


#13
GP2173

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on April 19, 2001.


Signature

Applicant : Tadayuki Ishida, et al.
Application No. : 09/724,200
Filed : November 27, 2000
Title : TOUCH CONTROL APPARATUS AND TOUCH
CONTROL METHOD THAT CAN BE APPLIED
TO ELECTRONIC INSTRUMENT

RECEIVED

APR 25 2001

Technology Center 2600

Grp./Div. : 2673
Examiner : To be determined
Docket No. : 41211/DBP/K277

LETTER FORWARDING CERTIFIED
PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231


Post Office Box 7068
Pasadena, CA 91109-7068
April 19, 2001

Commissioner:

Enclosed is a certified copy of Japan patent Application No. 335769/1999, which was filed on November 26, 1999, and Japan patent Application No. 296874/2000, which was filed on September 28, 2000, the priority of which is claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

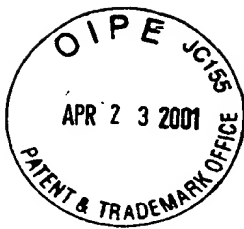
CHRISTIE, PARKER & HALE, LLP

By 
D. Bruce Prout
Reg. No. 20,958
626/795-9900

DBP/dg

Enclosure: Certified copies of patent applications

DLG PAS343469.1*-4/18/01 11:50 AM



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-296874

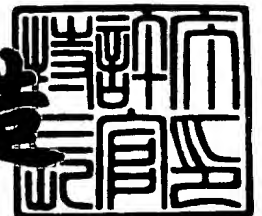
出 願 人
Applicant (s):

株式会社河合楽器製作所

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3099895

【書類名】 特許願

【整理番号】 12JPDP1192

【提出日】 平成12年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G10H 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市寺島町 2 0 0 番地 株式会社河合楽器製作
所内

【氏名】 石田 忠幸

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市寺島町 2 0 0 番地 株式会社河合楽器製作
所内

【氏名】 田中 秀幸

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市寺島町 2 0 0 番地 株式会社河合楽器製作
所内

【氏名】 山内 毅久郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001410

【氏名又は名称】 株式会社河合楽器製作所

【代理人】

【識別番号】 100102864

【弁理士】

【氏名又は名称】 工藤 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100099553

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 雅生

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第335769号

【出願日】 平成11年11月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053213

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703962

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タッチ制御装置及びタッチ制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 打鍵の強さを表すタッチデータを発生する鍵盤装置と、
該鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応するベロシティ値から成るタッチカーブを記憶するタッチカーブメモリと、
動作モードを所定動作モードに移行させるモードスイッチと、
該モードスイッチによって移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記タッチカーブメモリ内のベロシティ値と前記タッチカーブメモリ内のベロシティ値の最大値との比率から成る補正係数を生成する補正係数生成手段と、
該補正係数生成手段で生成された補正係数を前記タッチカーブメモリに記憶された各ベロシティ値に乗算し、以て新たなベロシティ値から成るタッチカーブを生成する補正手段、
とを備えたタッチ制御装置。

【請求項 2】 打鍵の強さを表すタッチデータを発生する鍵盤装置と、
該鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応するベロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶する補正カーブメモリと、
動作モードを所定動作モードに移行させるモードスイッチと、
該モードスイッチによって移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記補正カーブメモリ内の補正值が所定の基準値と異なる場合に、該補正值が所定の基準値となるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する補正手段、
とを備えたタッチ制御装置。

【請求項 3】 打鍵の強さを表すタッチデータを発生する鍵盤装置と、
該鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応するベロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶する補正カーブメモリと、

前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータを平均した平均タッチデータを算出する平均値算出手段と、

前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記補正カーブメモリ内の補正值が前記平均値算出手段で算出された平均タッチデータと異なる場合に、該補正值が前記平均タッチデータになるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する補正手段、
とを備えたタッチ制御装置。

【請求項 4】 前記鍵盤装置の鍵を押した強さを表示する表示手段を更に備えた請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載のタッチ制御装置。

【請求項 5】 鍵盤装置で発生される、打鍵の強さを表すタッチデータに対応するペロシティ値から成るタッチカーブを記憶し、

動作モードを所定動作モードに移行させ、

該移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が打鍵されることにより発生されたタッチデータに対応するペロシティ値とペロシティ値の最大値との比率から成る補正係数を生成し、

該生成された補正係数を前記記憶された各ペロシティ値に乗算し、以て新たなペロシティ値から成るタッチカーブを生成する、タッチ制御方法。

【請求項 6】 鍵盤装置で発生される、打鍵の強さを表すタッチデータに対応するペロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶し、

動作モードを所定動作モードに移行させ、

該移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が打鍵されることにより発生されたタッチデータに対応する補正值が所定の基準値と異なる場合に、該補正值が所定の基準値となるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する、タッチ制御方法。

【請求項 7】 鍵盤装置で発生される、打鍵の強さを表すタッチデータに対応するペロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶し

前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータを平均した平均タッチデータを算出し、

前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記補正カーブメモリ内の補正值が前記平均タッチデータと異なる場合に、該補正值が前記平均タッチデータになるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する、タッチ制御方法。

【請求項 8】 前記鍵盤装置の鍵を押した強さを表示するステップを更に備えた請求項 5 乃至 7 の何れか 1 項に記載のタッチ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば電子楽器に適用されるタッチ制御装置及びタッチ制御方法に関し、特にユーザの打鍵力に最適なタッチレスポンスを得るための技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、例えば電子ピアノのような電子鍵盤楽器におけるタッチレスポンスの特性は、タッチカーブによって規定される。タッチレスポンスを制御できる鍵盤装置は、その各鍵に第 1 の押圧深さでオンになる第 1 キースイッチ S 1 及びこの第 1 の押圧深さより深い第 2 の押圧深さでオンになる第 2 キースイッチ S 2 が備えられている。そして、これら第 1 キースイッチ S 1 及び第 2 キースイッチ S 2 のオン及びオフを表す信号はタッチセンサに供給される。タッチセンサは、第 1 キースイッチ S 1 のオンを表す信号が入力されてから第 2 キースイッチ S 2 のオンを表す信号が入力されるまでの時間を計測することにより押鍵速度 Δt ($= S 2 - S 1$) を検出する。この押鍵速度 Δt は、例えば図 1 1 に示すように、1 2 8 段階のデジタルデータに変換されてタッチデータとして出力される。

【 0 0 0 3 】

このタッチセンサから出力されたタッチデータは、更に図 1 2 に示すようなタ

タッチカーブ T 1 ～ T 3 の何れかに従って変換される。これにより、発音に供するためのベロシティ値が得られる。何れのタッチカーブ T 1 ～ T 3 を用いるかはユーザが選択できる（これを「タッチカーブ選択機能」という）。ちなみに、タッチカーブ T 1 は「ノーマル」と呼ばれ、標準的な打鍵力を有する者が演奏した時に最もピアノの音に近づくように設定されている。タッチカーブ T 2 は「ライト」と呼ばれ、弱いタッチで大きなベロシティ値を得るために使用される。このタッチカーブ T 2 は、例えば低年齢層や高齢層といった標準より弱い打鍵力を有する者に好適である。また、タッチカーブ T 3 は「ヘビー」と呼ばれ、強いタッチで小さなベロシティ値を得るために使用される。このタッチカーブ T 3 は、標準より強い打鍵力を有する者に好適である。

【 0 0 0 4 】

上述したタッチカーブ T 1 ～ T 3 は、通常、メーカーから提供されるのでユーザが任意に変更することはできない。従って、ユーザの好みに合ったタッチレスポンスが得られるタッチ制御装置が望まれている。特に、近年は低年齢層や高齢層といった打鍵力が比較的弱い者も打鍵の強弱を駆使した高度な演奏を望むようになってきており、従来のタッチカーブ選択機能だけでは幅広い年齢層に対応できないという問題が生じている。

【 0 0 0 5 】

このような問題を解消するために、例えば特開昭 6 0 - 6 8 3 8 5 号公報は「タッチレスポンス装置」（以下、「先行技術 1」という）を開示している。このタッチレスポンス装置は、32種類の押鍵速度のそれぞれに対してベロシティ値を予め手操作で入力することによりタッチカーブを作成してメモリに格納しておき、演奏時にメモリから押鍵速度に応じたベロシティを読み出して演奏に反映させるように構成されている。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 1 1 - 3 8 9 7 5 公報は、「電子鍵盤楽器におけるベロシティ曲線設定装置」（以下、「先行技術 2」という）を開示している。このベロシティ曲線設定装置は、最弱打鍵時と最強打鍵時のベロシティ値を入力して、これら入力されたベロシティ値に基づいてベロシティ曲線を作成する。

【 0 0 0 7 】

更に、特許第 2 8 9 6 9 4 8 号公報は、「鍵盤用タッチレスポンス設定装置」（以下、「先行技術 3」という）を開示している。この鍵盤用タッチレスポンス設定装置は、弱打、中打及び強打をそれぞれ複数回行って、各打鍵時のペロシティ値の平均値をとり、これらを直線補間してタッチカーブを求める。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記先行技術 1 のタッチレスポンス装置は、タッチカーブを作成するために多くの手操作が必要であるので所望のタッチカーブが得られるまでに時間がかかる。また、所望のタッチレスポンスを得るためのタッチカーブを作成するには高度な音楽知識と経験が必要であり、初心者にとって、タッチカーブの作成が困難であるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

また、上記先行技術 2 の電子鍵盤楽器におけるペロシティ曲線設定装置は、最弱打鍵時と最強打鍵時のペロシティ値を入力する必要があるのでタッチカーブの作成に時間がかかる。また、この公報には最弱値入力部及び最強値入力部の詳細は開示されていないが、「最弱打鍵時のペロシティ値を「-10」に設定」（第 4 欄第 2 0 ~ 2 1 行）及び「最強打鍵時のペロシティ値を許容値を越えた「140」に設定」（第 4 欄第 3 0 ~ 3 1 行）という記載からするとペロシティ値の入力は鍵盤装置以外の入力装置から行われるように理解される。従って、入力装置が必須になるのでこのペロシティ曲線設定装置を備えた電子楽器の構成が複雑になると共に高価になる。

【 0 0 1 0 】

また、上記先行技術 3 の鍵盤用タッチレスポンス設定装置は、弱打、中打及び強打時のペロシティ値を入力する必要があるので、タッチカーブの作成に時間がかかる。また、演奏時は、作成されたタッチカーブに従ったタッチレスポンスが再現されるだけであり、例えば打鍵力の弱いユーザによる演奏を、恰も標準的な打鍵力を有するユーザの演奏のように模擬できる訳ではない。

【 0 0 1 1 】

更に、上記先行技術 2 及び 3 では、弱打、中打及び強打といった異なる力で打鍵した場合のタッチデータを必要とする。しかし、初心者は、自分自身がどの程度の力で打鍵したら弱打、中打又は強打になるかを知ることが困難であるので所望のタッチカーブを得難いという問題がある。

【0012】

本発明は、上述した諸問題を解消するためになされたもので、ユーザに好適なタッチレスポンスが得られるタッチカーブを簡単且つ短時間で得ることのできるタッチ制御装置及びタッチ制御方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様に係るタッチ制御装置は、上記目的を達成するために、打鍵の強さを表すタッチデータを発生する鍵盤装置と、該鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応するベロシティ値から成るタッチカーブを記憶するタッチカーブメモリと、動作モードを所定動作モードに移行させるモードスイッチと、該モードスイッチによって移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記タッチカーブメモリ内のベロシティ値と前記タッチカーブメモリ内のベロシティ値の最大値との比率から成る補正係数を生成する補正係数生成手段と、該補正係数生成手段で生成された補正係数を前記タッチカーブメモリに記憶された各ベロシティ値に乗算し、以て新たなベロシティ値から成るタッチカーブを生成する補正手段、とを備えている。

【0014】

また、本発明の第 2 の態様に係るタッチ制御装置は、上記と同様の目的で、打鍵の強さを表すタッチデータを発生する鍵盤装置と、該鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応するベロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶する補正カーブメモリと、動作モードを所定動作モードに移行させるモードスイッチと、該モードスイッチによって移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対

応する前記補正カーブメモリ内の補正值が所定の基準値と異なる場合に、該補正值が所定の基準値となるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する補正手段、とを備えている。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の第 3 の態様に係るタッチ制御装置は、上記と同様の目的で、打鍵の強さを表すタッチデータを発生する鍵盤装置と、該鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応するペロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶する補正カーブメモリと、前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータを平均した平均タッチデータを算出する平均値算出手段と、前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記補正カーブメモリ内の補正值が前記平均値算出手段で算出された平均タッチデータと異なる場合に、該補正值が前記平均タッチデータになるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する補正手段、とを備えている。

【 0 0 1 6 】

これらの第 1 ～第 3 の態様に係るタッチ制御装置では、前記鍵盤装置の鍵を押した強さを表示する表示手段を更に備えて構成することができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の第 4 の態様に係るタッチ制御方法は、上記と同様の目的で、鍵盤装置で発生される、打鍵の強さを表すタッチデータに対応するペロシティ値から成るタッチカーブを記憶し、動作モードを所定動作モードに移行させ、該移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が打鍵されることにより発生されたタッチデータに対応するペロシティ値とペロシティ値の最大値との比率から成る補正係数を生成し、該生成された補正係数を前記記憶された各ペロシティ値に乗算し、以て新たなペロシティ値から成るタッチカーブを生成する、ように構成されている。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の第 5 の態様に係るタッチ制御方法は、上記と同様の目的で、鍵盤装置で発生される、打鍵の強さを表すタッチデータに対応するペロシティ値が

ら成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶し、動作モードを所定動作モードに移行させ、該移行された前記所定動作モードにおいて前記鍵盤装置の鍵が打鍵されることにより発生されたタッチデータに対応する補正值が所定の基準値と異なる場合に、該補正值が所定の基準値となるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する、ように構成されている。

【0019】

また、本発明の第6の態様に係るタッチ制御方法は、上記と同様の目的で、鍵盤装置で発生される、打鍵の強さを表すタッチデータに対応するペロシティ値から成る鍵盤カーブを補正するための補正值であって、前記鍵盤装置で発生されるタッチデータに対応する補正值から成る補正カーブを記憶し、前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータを平均した平均タッチデータを算出し、前記鍵盤装置の鍵が押されることにより発生されたタッチデータに対応する前記補正カーブメモリ内の補正值が前記平均タッチデータと異なる場合に、該補正值が前記平均タッチデータになるように前記補正カーブメモリに記憶された補正カーブを補正する、ように構成されている。

【0020】

これらの第4～第6の態様に係るタッチ制御方法では、前記鍵盤装置の鍵を押した強さを表示するステップを更に備えて構成することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のタッチ制御装置及びタッチ制御方法の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。以下では、タッチ制御装置は電子楽器に組み込まれているものとする。従って、本発明の理解を容易にするために、電子楽器の全体の構成及び動作をも含めて説明する。なお、各実施の形態で同一又は相当部分には同一の符号を付して説明を省略又は簡略化する。

【0022】

（実施の形態1）

図1は、本発明に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の構成を示すブロ

ック図である。この電子楽器は、システムバス 3 0 で相互に接続された中央処理装置（以下、「CPU」という）1 0、プログラムメモリ 1 1、ワークメモリ 1 2、キースキャン回路 1 3、パネルスキャン回路 1 4 及び楽音発生部 1 5 から構成されている。システムバス 3 0 は、例えばアドレス信号、データ信号又は制御信号等を送受するために使用される。

【0 0 2 3】

CPU 1 0 は、プログラムメモリ 1 1 に記憶されている制御プログラムに従って電子楽器の全体を制御する。この CPU 1 0 による制御の内容は、後にフローチャートを参照しながら詳細に説明する。

【0 0 2 4】

プログラムメモリ 1 1 は、例えばリードオンリメモリ（以下、「ROM」という）から構成され、上述した制御プログラムの他に、CPU 1 0 が使用する種々の固定データを記憶している。また、このプログラムメモリ 1 1 の中には、タッチカーブを形成するベロシティ値を記憶するためのタッチカーブメモリ 1 1 0 が設けられている。この実施の形態 1 では、タッチカーブメモリ 1 1 0 内には図 1 2 に示したような 3 種類のタッチカーブ T 1 ～T 3 を形成するベロシティ値が格納されているものとする。

【0 0 2 5】

ワークメモリ 1 2 は、例えばランダムアクセスメモリ（以下、「RAM」という）で構成され、この電子楽器で処理が行われる際に、種々のデータを一時記憶するために使用される。このワークメモリ 1 2 には、電子楽器を制御するための各種レジスタ、カウンタ、フラグ等が定義されている。これらの詳細については、以下において出現する都度説明する。また、このワークメモリ 1 2 の中には、キースキャン回路 1 3 からのタッチデータを記憶するタッチデータメモリ 1 2 0 が設けられている。

【0 0 2 6】

キースキャン回路 1 3 には複数の鍵を有する鍵盤装置 2 0 が接続されている。この鍵盤装置 2 0 は、押鍵によって発音を指示し、離鍵によって消音を指示するために使用される。この鍵盤装置 2 0 としては、例えば、従来の技術の欄で説明

したような、異なる押圧深さでそれぞれオンになる第1キースイッチS1及び第2キースイッチS2を各鍵に備えた2接点方式の鍵盤装置が用いられる。

【0027】

このキースキャン回路13は、CPU10からの指令に応答して鍵盤装置20上の各キースイッチをスキャンする。そして、このスキャンにより得られた各キースイッチの開閉状態を示す信号に基づいてキーデータを作成する。キーデータは、各鍵を1ビットに対応させたビット列で成り、各ビットは、例えば「1」で押鍵中、「0」で離鍵中であることを表す。この際、キースキャン回路13は、例えば第1キースイッチS1がオンになっている場合に押鍵中であることを表す「1」のデータを作成し、第1キースイッチS1がオフになっている場合は離鍵中であることを表す「0」のデータを作成するように構成されている。このようにして作成されたキーデータは、システムバス30を介してCPU10に送られる。

【0028】

また、キースキャン回路13では、押鍵によって第1キースイッチS1がオンになってから第2キースイッチS2がオンになるまでの時間が計測され、押鍵速度 Δt として使用される。そして、この押鍵速度 Δt に基づいてタッチデータが作成される。即ち、キースキャン回路13は、図11に示すように、鍵速度 Δt を128段階のデジタルデータに変換してタッチデータとして出力する。このタッチデータは、システムバス30を介してCPU10に送られる。CPU10は、その時点で選択されているタッチカーブT1～T3の何れかに従って、入力されたタッチデータに対応するベロシティ値をタッチカーブメモリ110から読み出し、音量を制御する。

【0029】

パネルスキャン回路14には操作パネル21が接続されている。操作パネル21は、図2に示すように、LCD40、スイッチSW1及びSW2を含んでいる。なお、実際の電子楽器に設けられる操作パネルには、上記以外に、種々のパネルスイッチ、これらパネルスイッチの設定状態を表示するLED表示器等が設けられているが図示を省略してある。LCD40は、各種メッセージを表示する。

スイッチ S W 1 及び S W 2 は、L C D 4 0 に表示されたメッセージに応答してユーザが種々の指示を電子楽器に与えるために使用される。

【 0 0 3 0 】

パネルスキャン回路 1 4 は、C P U 1 0 からの指令に応じて操作パネル 2 1 の各スイッチをスキャンする。そして、このスキャンにより得られた各スイッチの開閉状態を示す信号に基づいて、各スイッチを 1 ビットに対応させたパネルデータを作成する。各ビットは、例えば「1」でオン、「0」でオフ状態を表す。このパネルデータは、システムバス 3 0 を介して C P U 1 0 に送られ、パネルイベントが発生したかどうかを判断するために使用される。また、パネルスキャン回路 1 4 は、C P U 1 0 から送られてきた表示データを L C D 4 0 に送る。これにより、C P U 1 0 から送られてきた文字データや図形データに従ったメッセージが L C D 4 0 に表示される。

【 0 0 3 1 】

楽音発生部 1 5 は、C P U 1 0 からの指示に응答してデジタル楽音信号を発生する。この楽音発生部で発生されたデジタル楽音信号は、D / A 変換部 2 2 に送られる。D / A 変換部 2 2 は、受け取ったデジタル楽音信号をアナログ楽音信号に変換してアナログ信号処理部 2 3 に送る。アナログ信号処理部 2 3 は、アナログ楽音信号に例えば音響効果信号を付加して増幅器 2 4 に送る。増幅器 2 4 は、アナログ信号処理部 2 3 からの信号を増幅してスピーカ 2 5 に送る。これにより、スピーカ 2 5 から楽音が発生される。

【 0 0 3 2 】

次に、以上のように構成される電子楽器において、タッチレスポンスを変更する場合の操作を説明する。

【 0 0 3 3 】

ユーザは、先ず、電子楽器に通常備えられているモード設定機能を用いて、電子楽器の動作モードをマックスタッチ記憶モードに移行させる。この場合、ノーマルのタッチカーブ T 1 が予め選択されていることが好ましい。このマックスタッチ記憶モードは本発明の所定動作モードに対応する。このマックスタッチ記憶モードに入ると、例えば図 2 に示すような「MAX TOUCH MEMORY

ON OFF」というメッセージがLCD40に表示される。この状態で、スイッチSW1を押すと、図3に示すような「fffを希望する押鍵力で鍵盤を弾いて下さい」というメッセージがLCD40に表示され、最大タッチを表すデータ（以下、「最大タッチデータ」という）を入力できる状態になる。

【0034】

この状態で、ユーザが、鍵盤装置20の何れかの鍵を、最大タッチとして設定することを希望する力で打鍵すると、図4に示すような「MAX TOUCHとして記憶されました」というメッセージがLCD40に表示され、その後、図2に示した表示に戻る。この際、図5に示すように、LCD40の右下角に、タッチレスポンスが変更されていることを表す「MAX TOUCH MEMORY」というメッセージが小さい文字で表示される。以後、最大タッチデータに基づきベロシティ値が変更されて発音がなされる。なお、上記「MAX TOUCH MEMORY」という小さい文字で表示されたメッセージは、マックスタッチ記憶モード（図2に示したメッセージがLCD40に表示されている状態）でスイッチSW2が押されるまで継続される。

【0035】

次に、上記のように構成される本発明に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の動作を図6～図9に示したフローチャートを参照しながら説明する。

【0036】

（1-1）メイン処理

図6は本発明の実施の形態1に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のメイン処理を示すフローチャートである。このメイン処理ルーチンは電源の投入により起動される。電源が投入されると、先ず、イニシャライズが行われる（ステップS10）。このイニシャライズでは、CPU10の内部のハードウェアが初期状態に設定されると共に、ワークメモリ12に定義されているレジスタ、カウンタ、フラグ等に初期値が設定される。

【0037】

このイニシャライズが終了すると、次いで、パネルスイッチのイベントが検出されたかどうか調べられる（ステップS11）。即ち、CPU10は、パネル

スキャン回路 1 4 からパネルデータ（以下、「新パネルデータ」という）を取り込み、ワークメモリ 1 2 に設けられた新パネルデータレジスタに格納する。次いで、この新パネルデータと、前回にステップ S 1 1 で取り込まれて既にワークメモリ 1 2 に設けられた旧パネルデータレジスタに記憶されているパネルデータ（以下、「旧パネルデータ」という）との排他的論理和をとってパネルイベントマップを作成する。このパネルイベントマップがゼロであればパネルスイッチイベントは検出されなかったものと、そうでなければパネルスイッチイベントが検出されたものとそれぞれ判断される。

【 0 0 3 8 】

ここで、パネルスイッチイベントが検出されると、パネルスイッチイベントに対応するパネルスイッチに割り当てられている機能を実現するためのパネルスイッチイベント処理が実行される（ステップ S 1 2）。このパネルスイッチイベント処理の詳細は後述する。一方、上記ステップ S 1 1 でパネルスイッチイベントが検出されなければ、ステップ S 1 2 の処理はスキップされる。

【 0 0 3 9 】

次いで、キーイベントが検出されたかどうか調べられる（ステップ S 1 3）。即ち、CPU 1 0 は、キースキャン回路 1 3 からキーデータ（以下、「新キーデータ」という）を取り込み、ワークメモリ 1 2 に設けられた新キーデータレジスタに格納する。次いで、この新キーデータと、前回にステップ S 1 3 で取り込まれて既にワークメモリ 1 2 に設けられた旧キーデータレジスタに記憶されているキーデータ（以下、「旧キーデータ」という）との排他的論理和をとってキーイベントマップを作成する。そして、このキーイベントマップ中に「1」であるビットが存在すれば、そのビットに対応する鍵のイベントが発生したと判断され、存在しなければキーイベントは発生しなかったものと判断される。また、当該イベントがオンイベントであるかどうかは、キーイベントマップ中で「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットを調べることにより行われる。即ち、新キーデータ中の対応するビットが「1」であればオンイベントがあったものと判断され、「0」であればオフイベントがあったものと判断される。

【 0 0 4 0 】

ここで、キーイベントが検出されると、キーイベントを起こした鍵で指定される音の発生又は消去を行うためのキーイベント処理が実行される（ステップS14）。このキーイベント処理の詳細は後述する。一方、上記ステップS13でキーイベントが検出されなければ、ステップS14の処理はスキップされる。

【0041】

次いで、「その他の処理」が行われる（ステップS15）。この「その他の処理」では、MIDI処理等が行われる。その後ステップS11に戻り、以下ステップS11～S15の処理が繰り返される。この繰り返し実行の過程で、パネルスイッチイベント若しくはキーイベントが発生し、又はMIDIインタフェース回路（図示しない）でデータを受信すると、それらに応じた処理が行われる。これにより電子楽器としての各種機能が発揮される。

【0042】

（1-2）パネルスイッチイベント処理

次に、上記メイン処理ルーチンのステップS12で行われるパネルスイッチイベント処理の詳細を、図7に示したフローチャートを参照しながら説明する。このパネルスイッチイベント処理では、先ず、マックスタッチ記憶モードであるかどうか調べられる（ステップS20）。ここで、マックスタッチ記憶モードであることが判断されると、図2に示す「MAX TOUCH MEMORY ON OFF」というメッセージがLCD40に表示される（ステップS21）。次いで、スイッチSW1のオンイベントがあるかどうか調べられる（ステップS22）。そして、スイッチSW1のオンイベントがあることが判断されると、マックスタッチフラグが「1」に設定される（ステップS23）。マックスタッチフラグはワークメモリ12に定義される。次いで、図3に示す「fffを希望する押鍵力で弾いて下さい」というメッセージがLCD40に表示される（ステップS24）。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0043】

上記ステップS22でスイッチSW1のオンイベントがないことが判断されると、次いで、スイッチSW2のオンイベントがあるかどうか調べられる（ステップS25）。そして、スイッチSW2のオンイベントがあることが判断される

と、補正係数Kが「1」に設定される（ステップS26）。次いで、LCD40の右下角に表示されている「MAX TOUCH MEMORY」というメッセージ（図5参照）が消去される（ステップS27）その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。なお、上記ステップS25でスイッチSW2のオンイベントがないことが判断された場合は、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0044】

上記ステップS20でマックスタッチ記憶モードでないことが判断されると、その他のパネルイベント処理が行われる（ステップS28）。この処理では、図示しないパネルスイッチのイベントに対する処理が実行される。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0045】

（1-3）キーイベント処理

次に、上記メイン処理ルーチンのステップS14で行われるキーイベント処理の詳細を、図8及び図9に示したフローチャートを参照しながら説明する。キーイベント処理では、まず、キーナンバ検出処理が行われる（ステップS30）。この処理では、キーイベントマップで「1」になっているビットに対応する鍵のキーナンバが生成される。次いで、ベロシティ検出処理が行われる（ステップS31）。この処理では、CPU10は、キースキャン回路13からタッチデータを取り込む。そして、その時点で選択されているタッチカーブT1～T3の何れかに従って、取り込まれたタッチデータに対応するベロシティ値をタッチカーブメモリ110から読み出し、ワークメモリ12に設けられたベロシティバッファVBに格納する。

【0046】

次いで、マックスタッチフラグが「1」であるかどうか、つまり最大タッチデータを入力できる状態であるかどうか調べられる（ステップS32）。ここで、マックスタッチフラグが「1」であることが判断されると、次いで、ベロシティバッファVBに格納されているベロシティ値が、ワークメモリ12内に設けられたマックスタッチバッファMTBに転送される（ステップS33）。この場合、ノーマルのタッチカーブT1が選択されていれば、キースキャン回路13から

のタッチデータがベロシティ値としてマックスタッチバッファMTBに格納されることになる。

【0047】

次いで、補正係数Kが求められる（ステップS34）。ここで、この実施の形態1に係る電子楽器におけるベロシティ値は「0～127」の範囲で表され、最小音量はベロシティ値が「0」で、最大音量はベロシティ値が「127」でそれぞれ表される。この場合、補正係数Kは「 $K = 127 \div \text{MTBの内容}$ 」によって算出される。この補正係数は、ワークメモリ12内のタッチデータメモリ120に格納される。

【0048】

次いで、図4に示す「MAX TOUCHとして記憶されました」というメッセージがLCD40に表示される（ステップS35）。これにより、ユーザは最大タッチデータの設定が完了したことを確認できる。次いで、図5に示す「MAX TOUCH MEMORY」というメッセージがLCD40の右下角に小さい文字で表示される（ステップS36）。これにより、例えば子供用に小さなベロシティ値で大きな音を発生するような状態に設定されていることを知らずに演奏を行うという事態を避けることができる。次いで、マックスタッチフラグが「0」にクリアされる（ステップS37）。これにより、最大タッチデータを入力できる状態が終了する。上記ステップS32でマックスタッチフラグが「0」であることが判断されると、ステップS33～S37の処理はスキップされる。

【0049】

次いで、ベロシティ値が補正される（ステップS38）。即ち、上記ステップS31でベロシティバッファVBに格納されたベロシティ値に、タッチデータメモリ120から読み出された補正係数Kが乗算されて新しいベロシティ値が算出され、ベロシティバッファVBに格納される。次いで、ベロシティバッファVBに格納された新しいベロシティ値が「127」以上であるかどうか調べられ（ステップS38A）、「127」以上であることが判断されるとベロシティバッファVBに「127」が格納される（ステップS38B）。これにより、ベロシティ値の最大値は常に「127」に制限される。次いで、発音／消音処理が行われ

る（ステップ S 3 9）。即ち、キーイベントマップ中の「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットが「1」であれば発音処理が行われ、キーイベントマップ中の「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットが「0」であれば消音処理が行われる。発音処理では、上記ステップ S 3 0 で検出されたキーナンバ及び上記ステップ S 3 8 で得られた新しいベロシティ値に基づいて発音パラメータが生成され、楽音発生部 1 5 に送られる。これにより、上記キーナンバで指定された高さの音が上記ベロシティ値で指定された音量で発音される。

【0050】

一方、消音処理では、リリーススピードを高速にしたエンベロープデータが楽音発生部 1 5 に送られる。これにより、上記ステップ S 3 0 で検出されたキーナンバで指定される音が消音される。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0051】

上記の処理によりタッチカーブが補正される様子を図 1 0 に示す。この図 1 0 は、最大タッチデータが「100」である場合のタッチカーブの例を示している。この場合、補正係数 K は「 $127 \div 100 = 1.27$ 」である。従って、「0～100」までの範囲のタッチデータでは、破線で示される係数乗算前のタッチカーブを形成する各ベロシティ値に「1.27」を乗算することにより、実線で示される係数乗算後のタッチカーブが得られる。この実線で示されるタッチカーブに従って発音を行えば、タッチデータが「100」の場合にベロシティ値が 127 になり、最大音量が得られる。従って、小さい打鍵力で大きな音量の音を発生させることができるので、打鍵力の弱い低年齢層や高齢層のユーザに好適なタッチレスポンスを実現できる。なお、「100」より大きい範囲のタッチデータに対して、常にベロシティ値が「127」になり最大音量が得られる。

【0052】

このように、この実施の形態 1 に係るタッチ制御装置によれば、ユーザが最大の打鍵力であると考える力で 1 回だけ打鍵することにより、その打鍵力に応じてタッチカーブを形成するベロシティ値が増大されるので、小さな打鍵力で大きな

音を発生させることができる。このように、ユーザは、簡単且つ短時間の操作で所望のタッチレスポンスが得られるように電子楽器を設定できる。

【 0 0 5 3 】

以上説明した実施の形態 1 では、最大タッチデータを入力可能な状態では、鍵盤装置 2 0 の何れかの鍵が押された場合に補正係数 K を生成するように構成したが、特定の 1 鍵又は特定の複数鍵が押された場合にのみ補正係数 K を生成するように構成してもよい。

【 0 0 5 4 】

また、メッセージを表示するために LCD を用いたが、LCD の代わりに LED を用いることもできる。この場合、最大タッチデータを入力できる状態になった場合に LED を点滅させ、この状態で、最大タッチデータが入力された後はその LED を点灯させるように構成できる。この構成によれば、LCD を備えない低位機種にも本発明を適用できる。

【 0 0 5 5 】

また、ワークメモリ 1 2 内の複数のタッチデータメモリ 1 2 0 を備え、何れかのタッチデータメモリに記憶された補正係数 K を使用して発音するように構成できる。この構成によれば、1 台の電子楽器を複数のユーザが使用する場合に、各人が最大タッチデータをタッチデータメモリに記憶させておけば、使用の都度最大タッチデータを記憶させる必要がないので、直ちに各人に適したタッチレスポンスが得られるように設定できる。

【 0 0 5 6 】

また、上述した実施の形態 1 では、発音に使用する新たなベロシティ値は発音処理を行う都度算出するように構成したが、最大タッチデータが入力された時に、全てのタッチデータに対応する新しいベロシティ値を算出してテーブル形式で記憶しておき、発音の際はこのテーブルを参照してベロシティ値を求めるように構成できる。この構成によれば、発音に際して新たなベロシティ値を計算する必要がないので、発音処理の速度が向上する。

【 0 0 5 7 】

更に、上述した実施の形態 1 では、最大タッチデータは、鍵盤装置を実際に操

作して得るように構成したが、例えば操作パネルに設けられたテンキー、ダイヤル、アップダウンスイッチといった数値入力装置等を利用して数値で入力するように構成することもできる。

【 0 0 5 8 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置は、鍵盤カーブの他にユーザが調整可能な補正カーブを備えている。この補正カーブを用いて鍵盤カーブを補正し、以て発音に使用するベロシティ値を得るための一連の制御を、以下「UCC (User Curve Control)」という。

【 0 0 5 9 】

図 1 3 は、鍵盤カーブの一例を示す。ここで鍵盤カーブは、次のように定義される。鍵盤装置に含まれるタッチセンサから出力される Δt (図 1 1 参照) は白鍵と黒鍵とで異なる。また、この Δt は鍵盤装置の種類によっても異なる。そこで、同一の力で押鍵された場合は、白鍵と黒鍵との相違や鍵盤装置の種類に拘わらず一定値が出力されるようにタッチデータが補正される。鍵盤カーブは、この補正されたタッチデータとベロシティ値との関係を規定するカーブである。この実施の形態 2 に係るタッチ制御装置は、鍵盤カーブを図 1 4 に示すような補正カーブに従って更に補正することにより得られる補正值を最終的なベロシティ値として出力する。

【 0 0 6 0 】

図 1 4 はベロシティ値と補正カーブとの関係を定めた補正テーブルを示す。この補正テーブルにおける補正カーブ A 1、A 2 は、ユーザの打鍵により得られたタッチデータを鍵盤カーブに従って変換することにより得られたベロシティ値と予め定められた基準値との差に応じて基準カーブ S T を加工することにより作成される(詳細は後述する)。

【 0 0 6 1 】

この電子楽器の構成は、操作パネルを除き、図 1 に示した実施の形態 1 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の構成と同じである。従って、以下では、操作パネルを中心に説明する。

【 0 0 6 2 】

操作パネル 2 1 は、図 1 5 に示すように、LCD 4 0、セレクトスイッチ 4 1 及びタッチ設定スイッチ 4 2 を含んでいる。LCD 4 0 は各種メッセージを表示するために使用される。

【 0 0 6 3 】

セレクトスイッチ 4 1 は、複数のタッチカーブの中の 1 つを選択するために使用される。この実施の形態 2 では、図 1 2 に示したタッチカーブのうち、「ノーマル」、「ライト」及び「ヘビー」といった 3 種類のタッチカーブ T 1 ~ T 3 が使用されるものとする。このセレクトスイッチ 4 1 は、上記 3 種類のタッチカーブ及び補正カーブの何れかを選択するために使用される。

【 0 0 6 4 】

タッチ設定スイッチ 4 2 は、補正カーブの作成に使用するタッチデータを得るために使用される。即ち、このタッチ設定スイッチ 4 2 が押されている状態で鍵盤装置 2 0 の鍵が打鍵されると、その時に得られたタッチデータを使用して補正カーブが作成される。

【 0 0 6 5 】

次に、以上のように構成される電子楽器において、補正カーブを作成する場合の操作を説明する。

【 0 0 6 6 】

先ず、電子楽器が通常備えているモード設定機能を用いて、電子楽器の動作モードをタッチカーブ選択モードに移行させる。この状態で、セレクトスイッチ 4 1 が押されると、その都度「ノーマル」→「ライト」→「ヘビー」→「ユーザ」→「ノーマル」→・・・というように循環してタッチカーブが選択される。ここで、「ユーザ」は補正カーブを使用してペロシティ値を算出し、以て楽音を発生する動作モードをいう。

【 0 0 6 7 】

このセレクトスイッチ 4 1 の操作により「ユーザ」が選択された状態でタッチ設定スイッチ 4 2 を押下する。これにより、補正カーブの作成に使用するタッチデータを入力できる状態になる。この状態で、ユーザは例えばメゾフォルテの強

さで鍵盤装置 2 0 の鍵を複数回打鍵する。この複数回の打鍵操作により得られる複数のタッチデータの平均をとったデータを「m f タッチデータ」という。

【 0 0 6 8 】

そして、タッチ設定スイッチ 4 2 が離されると、上記 m f タッチデータに基づき補正カーブが作成される。そして、「ユーザ」が選択された状態で鍵盤装置 2 0 が操作されると、上記作成された補正カーブに従って補正されたベロシティ値に従って発音が行われる。

【 0 0 6 9 】

次に、上記のように構成されるタッチ制御装置が適用された電子楽器の動作を図 1 6 ～図 1 8 に示したフローチャートを参照しながら説明する。なお、メイン処理の内容は、上記実施の形態 1 と同じであるので説明は省略する。

【 0 0 7 0 】

(2 - 1) パネルスイッチイベント処理

上記メイン処理ルーチンのステップ S 1 2 で行われるパネルスイッチイベント処理の詳細を、図 1 6 及び図 1 7 に示したフローチャートを参照しながら説明する。このパネルスイッチイベント処理では、先ず、タッチカーブ選択モードであるかどうか調べられる（ステップ S 4 0）。ここで、タッチカーブ選択モードであることが判断されると、セレクトスイッチ 4 1 のオンイベントがあるかどうか調べられる（ステップ S 4 1）。そして、セレクトスイッチ 4 1 のオンイベントがあることが判断されると、タッチカーブの選択が行われる（ステップ S 4 2）。例えば、ノーマルのタッチカーブが選択された状態でセレクトスイッチ 4 1 が押されたのであれば、ライトのタッチカーブが選択される。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【 0 0 7 1 】

上記ステップ S 4 1 でセレクトスイッチのオンイベントがないことが判断されると、次いで、タッチ設定スイッチ 4 2 のオンイベントがあるかどうか調べられる（ステップ S 4 3）。ここで、タッチ設定スイッチ 4 2 のオンイベントがあることが判断されると、ワークメモリ 1 2 に設けられたタッチフラグが「1」に設定される（ステップ S 4 4）。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

る。

【 0 0 7 2 】

一方、タッチ設定スイッチ 4 2 のオンイベントがないことが判断されると、次いで、タッチ設定スイッチ 4 2 のオフイベントがあるかどうか調べられる（ステップ S 4 5）。そして、タッチ設定スイッチ 4 2 のオフイベントがあることが判断されると、タッチフラグが「0」にクリアされる（ステップ S 4 6）。このタッチフラグが「0」であることは、タッチ設定スイッチ 4 2 が押されていない状態を表す。上記ステップ S 4 3 ～ S 4 6 の処理により、タッチフラグは、タッチ設定スイッチ 4 2 が押されている間は「1」になり、離されている間は「0」になるように制御される。なお、上記ステップ S 4 5 で、タッチ設定スイッチ 4 2 のオフイベントがないことが判断されると、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【 0 0 7 3 】

上記ステップ S 4 6 の処理が終了すると、次いで、ワークメモリ 1 2 に設けられた U C C フラグが「1」であるかどうか調べられる（ステップ S 4 7）。この U C C フラグは、後述するキーイベント処理ルーチンにおいて、m f タッチデータを入力するための最初の打鍵が行われた時にセットされる。従って、タッチ設定スイッチ 4 2 がオフにされた時点で U C C フラグが「1」であることは、m f タッチデータがベロシティバッファ V B に格納されていることを表す。従って、以下のステップ S 4 8 ～ S 5 0 で補正カーブの作成処理が行われる。一方、U C C フラグが「0」であることが判断されると、m f タッチデータは未だベロシティバッファ V B に格納されていないことが認識され、シーケンスは、メイン処理ルーチンに戻る。

【 0 0 7 4 】

補正カーブの作成処理では、先ず、ベロシティバッファ V B の内容が所定値以内に制限される（ステップ S 4 8）。例えば、ベロシティバッファ V B に格納されている m f タッチデータが「6 0」より小さければ「6 0」に、「1 0 0」より大きければ「1 0 0」にそれぞれ制限される。これにより、m f タッチデータが、現実的でない値になるのを防止している。

【0075】

次いで、補正テーブルが作成される（ステップS49）。この補正テーブルの作成処理は後に詳細に説明する。次いで、UCCフラグが「0」にクリアされ（ステップS50）、その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0076】

上記ステップS40でタッチカーブ選択モードでないことが判断されると、その他のパネルイベント処理が行われる（ステップS51）。この処理では、図示しないパネルスイッチのイベントに対する処理が実行される。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0077】

（2-2）キーイベント処理

次に、上記メイン処理ルーチンのステップS14で行われるキーイベント処理の詳細を、図18に示したフローチャートを参照しながら説明する。キーイベント処理では、先ず、キーナンバ検出処理が行われる（ステップS60）。この処理では、キーイベントマップで「1」になっているビットに対応する鍵のキーナンバが生成される。次いで、キースキャン回路13からタッチデータが取り込まれタッチデータバッファTDに格納される（ステップS61）。

【0078】

次いで、タッチフラグが「1」、つまりタッチ設定スイッチ42が押されているかどうか調べられる（ステップS62）。ここで、タッチフラグが「0」であることが判断されると、その時点で選択されているタッチカーブT1（ノーマル）、T2（ライト）、T3（ヘビー）及び補正カーブの何れかに従って、ベロシティ値が算出される（ステップS67）。即ち、取り込まれたタッチデータに対応するベロシティ値をプログラムメモリ11内のタッチカーブメモリ110又はワークメモリ12内の補正テーブルから読み出し、ベロシティバッファVBに格納する。

【0079】

次いで、発音／消音処理が行われる（ステップS68）。即ち、キーイベントマップ中の「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットが「1

」であれば発音処理が行われ、キーイベントマップ中の「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットが「0」であれば消音処理が行われる。発音処理では、上記ステップS 6 0で検出されたキーナンバ及び上記ステップS 6 7で得られたベロシティ値に基づいて発音パラメータが生成され、楽音発生部15に送られる。これにより、上記キーナンバで指定された高さの音が上記ベロシティ値で指定された音量で発音される。なお、消音処理は、上述した実施の形態1の場合と同様にして行われる。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【0080】

一方、タッチフラグが「1」であることが判断されると、次いで、現在処理中のキーイベントは、タッチ設定スイッチ42が押されてから最初の打鍵によるキーイベントであるかどうか調べられる（ステップS 6 3）。これは、UCCフラグが「0」であるかどうかを調べることにより行われる。そして、最初の打鍵によるキーイベントであることが判断されると、ワークメモリ12内に設けられたタッチデータバッファTDの内容が、ワークメモリ12に設けられたバッファMFBに格納される（ステップS 6 4）。次いで、UCCフラグが「1」にセットされ（ステップS 6 5）、その後、シーケンスはキーイベント処理ルーチンに戻る。

【0081】

上記ステップS 6 3で最初の打鍵によるキーイベントでないことが判断されると、バッファMFBの内容とタッチデータバッファTDの内容との平均がとられ、結果がバッファMFBに格納される（ステップS 6 6）。この処理により、タッチ設定スイッチ42が押された状態で鍵盤装置20の鍵が複数回押鍵されると、複数のタッチデータの平均がとられてバッファMFBに格納されることになる。このバッファMFBの内容がmfタッチデータとして使用される。その後、シーケンスはキーイベント処理ルーチンに戻る。

【0082】

次に、上記パネルスイッチイベント処理のステップS 4 9で行われる補正テーブル作成処理の詳細を説明する。補正テーブルの作成は、次のようにして行われ

る。即ち、メゾフォルテのタッチデータとして予め定められている基準値と、ユーザがメゾフォルテの強さであるとして打鍵することにより得られたmfタッチデータとの差を求め、この差に基づいて補正カーブを形成するベロシティ値が算出され、ワークメモリ12内の補正テーブルに格納される。

【0083】

この補正テーブルの作成にあたっては、補正カーブを、検出されたベロシティ値 x を変数として補正されたベロシティ値を出力する関数 $f(x)$ で表した場合、関数 $f(x)$ を曲線又は直線とすることができる。関数 $f(x)$ を直線とした場合は、関数 $f(x)$ は複数の直線で構成される。

【0084】

図19は、関数 $f(x)$ を曲線とした場合の例を示す。補正カーブは座標 $(0, 0)$ 、 (a, n) 及び (m, m) の3点を通る曲線であることから関数 $f(x) = \alpha x^\beta$ で表すと、補正カーブは下式(1)で表すことができる。

$$f(x) = (m/m^\beta) \cdot x^\beta \dots \text{式(1)}$$

ここで、 $\beta = \log(m/n) / \log(m/a)$ であり、 n はメゾフォルテの標準的なベロシティ値である基準値、 a は実際にメゾフォルテのベロシティ値として設定された設定値、 m はベロシティ値の最大値7FH（末桁のHは16進数を表す）である。図19の補正カーブAは、 $a=110$ 、 $m=127$ 、 $n=100$ の場合の例である。

【0085】

また、図20は、関数 $f(x)$ を2つの直線とした場合の例を示す。この場合、補正カーブは、ベロシティ値 x が「 $0 \leq x < a$ 」の範囲では、下式(2)で表すことができる。

$$f(x) = (n/a) \cdot x \dots \text{式(2)}$$

また、「 $a \leq x \leq m$ 」の範囲では、下式(3)で表すことができる。

$$f(x) = ((m-n)/(m-a)) \cdot x + (m \cdot (n-a))/(m-a) \dots \text{式(3)}$$

図20の補正カーブAは、 $a=80$ 、 $m=127$ 、 $n=100$ の場合の例である。

【 0 0 8 6 】

以上説明した実施の形態 2 では、m f タッチデータの生成は、鍵盤装置 2 0 の何れの鍵が押された時に行うように構成したが、特定の 1 鍵又は特定の複数鍵が押された場合にのみ m f タッチデータを生成するように構成してもよい。

【 0 0 8 7 】

また、メッセージを表示するために L C D を用いたが、L C D の代わりに L E D を用いることもできる。この場合、m f タッチデータを入力できる状態になった場合に L E D を点滅させ、この状態で、ユーザが鍵盤装置 2 0 をメゾフォルテの強さで押鍵することにより、m f タッチデータが入力された後は点灯させるように構成できる。この構成によれば、L C D を備えない安価な電子楽器にも本発明を適用できる。

【 0 0 8 8 】

また、複数の補正テーブルをワークメモリ 1 2 に備え、何れかの補正テーブルを選択して発音に使用するように構成できる。この構成によれば、1 台の電子楽器を複数のユーザが使用する場合に、各人は直ちに所望のタッチレスポンスを得ることができる。

【 0 0 8 9 】

また、上記実施の形態 2 では、補正カーブを補正テーブルに記憶しておき、発音時にこの補正テーブルを参照して新たなベロシティ値を得るように構成したが、m f タッチデータを保存しておき、発音の都度、この m f タッチデータに基づいて新たなベロシティ値を算出するように構成してもよい。

【 0 0 9 0 】

また、この実施の形態 2 では、操作パネル 2 1 の操作に伴う案内メッセージの表示を省略したが、実施の形態 1 の場合と同様に、適宜案内のメッセージを表示するように構成できる。

【 0 0 9 1 】

また、m f タッチデータは、鍵盤装置を実際に操作することにより得るように構成したが、例えば操作パネルに設けられたテンキー、ダイヤル、アップダウンスイッチといった数値入力装置等を利用して数値で入力するように構成すること

もできる。

【0092】

更に、上述した実施の形態2では、基準値としてメゾフォルテで打鍵した場合のペロシティ値を採用したが、これに限定されず、他の強さで打鍵した場合を基準値とすることもできる。例えば、最大値を基準値とすれば、図22に示すような補正カーブA1、A2が得られる。この補正カーブA1、A2を用いて補正すれば、鍵盤カーブKSTは、図21に示すように、K1及びK2に示すようなカーブに補正される。

【0093】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器は、ユーザが押鍵した場合に、その押鍵力を表示器に表示するように構成されている。

【0094】

この電子楽器の構成は、操作パネルの構成を除き、図1に示した実施の形態1に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の構成と同じである。従って、以下では、操作パネルを中心に説明する。

【0095】

この電子楽器の操作パネル21は、上述したLCDの他に、図23に示すような表示器43を備えている。この表示器43は複数のLEDから構成されており、鍵盤装置20の鍵が打鍵された場合に、その時のタッチデータに応じて複数のLEDの何れかが点灯される。

【0096】

次に、この電子楽器の動作を説明する。メイン処理及びパネルイベント処理の内容は、上述した実施の形態1と同じであるので、説明は省略する。

【0097】

図24は、この電子楽器のキーイベント処理を示すフローチャートの一部である。このキーイベント処理ルーチンは、図8に示した実施の形態1で使用するキーイベント処理ルーチンのステップS33とS34との間にステップS80が挿入されることにより構成されている。このステップS80では、マックスタッ

チバッファMTBの内容が表示器43に送られる。これにより、最大タッチデータを入力できる状態で鍵盤装置20の鍵が押されると、その時の打鍵力が表示器43に表示される。

【0098】

この実施の形態3に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器によれば、表示器を見ることにより自分の打鍵力を知ることができるので、打鍵力の安定しない初心者や子供であっても、容易に最大タッチデータを入力することができる。

【0099】

なお、この実施の形態3では、打鍵力を表示するために専用の表示器43を設ける構成としたが、通常の電子楽器に備えられている他の用途のためのLED、例えば選択されている音色を表示するためのLEDと兼用するように構成してもよい。また、打鍵力の表示はLCD40にグラフ形式で表示するように構成してもよい。

【0100】

また、この実施の形態3では、最大タッチデータを入力する場合に打鍵力を表示するように構成したが、実施の形態2で示したmfタッチデータを入力する場合に打鍵力を表示するように構成することもできる。この場合、図18に示した実施の形態2で使用されるキーイベント処理ルーチンのステップS64とS65との間に上記ステップS80と同様の処理を行うステップを挿入すればよい。

【0101】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4に係るタッチ制御装置は、上述した実施の形態2に係るタッチ制御装置はユーザが特別に入力したmfタッチデータに基づいて補正カーブを作成するのに対し、ユーザが通常に演奏した時のタッチデータに基づいて補正カーブを作成する点で、実施の形態2に係るタッチ制御装置と異なる。以下では、実施の形態2に係るタッチ制御装置と異なる点を中心に説明する。

【0102】

図13に示した鍵盤カーブ及び図14に示した補正テーブルは、この実施の形態4に係るタッチ制御装置でも使用される。但し、補正テーブルにおける補正力

ーブ A 1、A 2 は、ユーザが通常に演奏した時のタッチデータを鍵盤カーブに従って変換することにより得られたベロシティ値と予め定められた基準値との差に応じて基準カーブ S T を加工することにより作成される（詳細は後述する）。

【 0 1 0 3 】

この実施の形態 4 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の構成は、操作パネルを除き、図 1 に示した電子楽器の構成と同じである。従って、以下では、操作パネルを中心に説明する。

【 0 1 0 4 】

操作パネル 2 1 は、図 2 5 に示すように、LCD 4 0 及びセレクトスイッチ 4 1 を含んでいる。これら LCD 4 0 及びセレクトスイッチ 4 1 の構成及び機能は実施の形態 2 におけるそれらと同じである。

【 0 1 0 5 】

次に、以上のように構成される電子楽器において、補正カーブを作成する場合の操作を説明する。

【 0 1 0 6 】

先ず、電子楽器が通常備えているモード設定機能を用いて、電子楽器の動作モードをタッチカーブ選択モードに移行させる。この状態で、セレクトスイッチ 4 1 が押されると、その都度「ノーマル」→「ライト」→「ヘビー」→「ユーザ」→「ノーマル」→・・・というように循環する。そして、セレクトスイッチ 4 1 停止された時点で選択されているタッチカーブが以後の演奏に使用される。

【 0 1 0 7 】

このセレクトスイッチ 4 1 の操作により「ユーザ」が選択されると、以後は、押鍵、つまりタッチデータの発生の有無が常時監視される。そして、タッチデータが発生する毎に該タッチデータと以前のタッチデータとの平均（以下、「平均タッチデータ」という）がとられる。

【 0 1 0 8 】

そして、押鍵が所定回数に達すると、上記平均タッチデータに基づき補正カーブが作成される。そして、「ユーザ」が選択された状態で鍵盤装置 2 0 が操作されると、上記作成された補正カーブに従って補正されたベロシティ値に従って発

音が行われる。なお、初期状態で「ユーザ」が選択された場合は補正カーブは未だ作成されていないので、ベロシティ値は「ノーマル」のタッチカーブを用いて生成される。

【 0 1 0 9 】

次に、上記のように構成されるタッチ制御装置が適用された電子楽器の動作を図 2 6 及び図 2 7 に示したフローチャートを参照しながら説明する。なお、メイン処理の内容は、イニシャライズ処理（ステップ S 1 0）において、ワークメモリ 1 2 に設けられた平均値バッファ A B の内容に所定値が設定される点及び打鍵回数カウンタ C T R がクリアされる点を除き、上記実施の形態 1 のそれと同じである。なお、平均値バッファ A B に設定される所定値としては、メゾフォルテのタッチデータを用いることができる。

【 0 1 1 0 】

（ 3 - 1 ） パネルスイッチイベント処理

上記メイン処理ルーチンのステップ S 1 2 で行われるパネルスイッチイベント処理の詳細を、図 2 6 に示したフローチャートを参照しながら説明する。このパネルスイッチイベント処理では、先ず、タッチカーブ選択モードであるかどうか調べられる（ステップ S 7 0）。ここで、タッチカーブ選択モードであることが判断されると、セレクトスイッチ 4 1 のオンイベントがあるかどうか調べられる（ステップ S 7 1）。そして、セレクトスイッチ 4 1 のオンイベントがあることが判断されると、タッチカーブの選択が行われる（ステップ S 7 2）。この処理では、例えば、ノーマルのタッチカーブが選択された状態でセレクトスイッチ 4 1 が押されたのであれば、ライトのタッチカーブが選択される。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【 0 1 1 1 】

上記ステップ S 4 1 でセレクトスイッチのオンイベントがないことが判断されると、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。上記ステップ S 7 0 でタッチカーブ選択モードでないことが判断されると、その他のパネルイベント処理が行われる（ステップ S 7 3）。この処理では、図示しないパネルスイッチのイベントに対する処理が実行される。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【 0 1 1 2 】

(3 - 2) キーイベント処理

次に、上記メイン処理ルーチンのステップ S 1 4 で行われるキーイベント処理の詳細を、図 2 7 に示したフローチャートを参照しながら説明する。キーイベント処理では、先ず、キーナンバ検出処理が行われる（ステップ S 8 0）。この処理では、キーイベントマップで「1」になっているビットに対応する鍵のキーナンバが生成される。次いで、キースキャン回路 1 3 からタッチデータが取り込まれタッチデータバッファ T D に格納される（ステップ S 8 1）。

【 0 1 1 3 】

次いで、平均値バッファ A B の内容とタッチデータバッファ T D の内容との平均がとられ、結果が平均値バッファ A B に格納される（ステップ S 8 2）。この処理により、ユーザが通常に演奏した時のタッチデータの平均がとられて平均値バッファ A B に格納される。この平均値バッファ A B の内容が補正カーブを作成する際の平均タッチデータとして使用される。

【 0 1 1 4 】

次に、打鍵回数カウンタ C T R の内容が「n」であるかどうか調べられる（ステップ S 8 3）。ここで、「n」は任意の自然数である。この「n」によって、補正カーブを作成するタイミングが決定される。このステップ S 8 3 で、打鍵回数カウンタ C T R の内容が「n」であることが判断されると、次いで、平均値バッファ A B の内容が所定値以内に制限される（ステップ S 8 4）。例えば、平均値バッファ A B に格納されている平均タッチデータが「60」より小さければ「60」に、「100」より大きければ「100」にそれぞれ制限される。これにより、平均値タッチデータが、現実的でない値になるのを防止している。

【 0 1 1 5 】

次いで、補正テーブルが作成される（ステップ S 8 5）。この補正テーブルの作成処理は、実施の形態 2 におけるステップ S 4 9 の処理と同じである。次いで、打鍵回数カウンタ C T R の内容が「0」にクリアされる（ステップ S 8 6）。上記ステップ S 8 3 で、打鍵回数カウンタ C T R の内容が「n」でないことが判断されると、ステップ S 8 4 ～ S 8 6 の処理はスキップされる。

【 0 1 1 6 】

次いで、その時点で選択されているタッチカーブ T 1（ノーマル）、T 2（ライト）、T 3（ヘビー）及び補正カーブの何れかに従って、ベロシティ値が算出される（ステップ S 6 7）。即ち、取り込まれたタッチデータに対応するベロシティ値をプログラムメモリ 1 1 内のタッチカーブメモリ 1 1 0 又はワークメモリ 1 2 内の補正テーブルから読み出し、ベロシティバッファ V B に格納する。

【 0 1 1 7 】

次いで、発音／消音処理が行われる（ステップ S 6 8）。即ち、キーイベントマップ中の「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットが「1」であれば発音処理が行われ、キーイベントマップ中の「1」になっているビットに対応する新キーデータ中のビットが「0」であれば消音処理が行われる。発音処理では、上記ステップ S 8 0 で検出されたキーナンバ及び上記ステップ S 8 7 で得られたベロシティ値に基づいて発音パラメータが生成され、楽音発生部 1 5 に送られる。これにより、上記キーナンバで指定された高さの音が上記ベロシティ値で指定された音量で発音される。なお、消音処理は、上述した実施の形態 1 の場合と同様にして行われる。その後、シーケンスはメイン処理ルーチンに戻る。

【 0 1 1 8 】

以上説明した実施の形態 4 においては、打鍵回数カウンタ C T R の内容と比較される「n」を、例えば操作パネルに設けられたテンキー、ダイヤル、アップダウンスイッチといった数値入力装置等を利用して数値で入力するように構成できる。この構成によれば、補正テーブルを作成するタイミングをユーザが任意に設定できる。

【 0 1 1 9 】

また、上記実施の形態 4 では、補正カーブを補正テーブルに記憶しておき、発音時にこの補正テーブルを参照して新たなベロシティ値を得るように構成したが、平均値タッチデータを保存しておき、発音の都度、この平均値タッチデータに基づいて新たなベロシティ値を算出するように構成してもよい。

【 0 1 2 0 】

また、平均タッチデータは、鍵盤装置を実際に操作することにより得るように構成したが、例えば操作パネルに設けられたテンキー、ダイヤル、アップダウンスイッチといった数値入力装置等を利用して数値で入力するように構成することもできる。

【 0 1 2 1 】

更に、上述した実施の形態 4 では、基準値としてメゾフォルテで打鍵した場合のペロシティ値を採用したが、実施の形態 2 と同様に、他の強さで打鍵した場合を基準値とすることもできる。

【 0 1 2 2 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、ユーザに好適なタッチレスポンスが得られるタッチカーブを簡単且つ短時間で得ることのできるタッチ制御装置及びタッチ制御方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示した操作パネルの一例を示す図である。

【図 3】

図 1 に示した操作パネルの表示例（その 1）を示す図である。

【図 4】

図 1 に示した操作パネルの表示例（その 2）を示す図である。

【図 5】

図 1 に示した操作パネルの表示例（その 3）を示す図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 1 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のメイン処理を示すフローチャートである。

【図 7】

図 6 のパネルスイッチイベント処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 8】

図 6 のキーイベント処理の詳細を示すフローチャート（その 1）である。

【図 9】

図 6 のキーイベント処理の詳細を示すフローチャート（その 2）である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の動作を説明するための図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器及び従来の電子楽器における押鍵速度とタッチデータの関係を示すための図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器及び従来の電子楽器におけるタッチカーブを示すための図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器における鍵盤カーブの一例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器における補正カーブの一例を示すための図である。

【図 1 5】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の操作パネルの一例を示す図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のパネルスイッチイベント処理（その 1）の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 7】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のパネルスイッチイベント処理（その 2）の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 8】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のキーイベント処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 9】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置で作成される曲線の補正カーブの例を示す図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置で作成される直線の補正カーブの例を示す図である。

【図 2 1】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器における鍵盤カーブの他の例を示す図である。

【図 2 2】

本発明の実施の形態 2 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器における補正カーブの他の例を説明するための図である。

【図 2 3】

本発明の実施の形態 3 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の操作パネルの一例を示す図である。

【図 2 4】

本発明の実施の形態 3 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のキーイベント処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 2 5】

本発明の実施の形態 4 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器の操作パネルの一例を示す図である。

【図 2 6】

本発明の実施の形態 4 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のパネルスイッチイベント処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 2 7】

本発明の実施の形態 4 に係るタッチ制御装置が適用された電子楽器のキーイベ

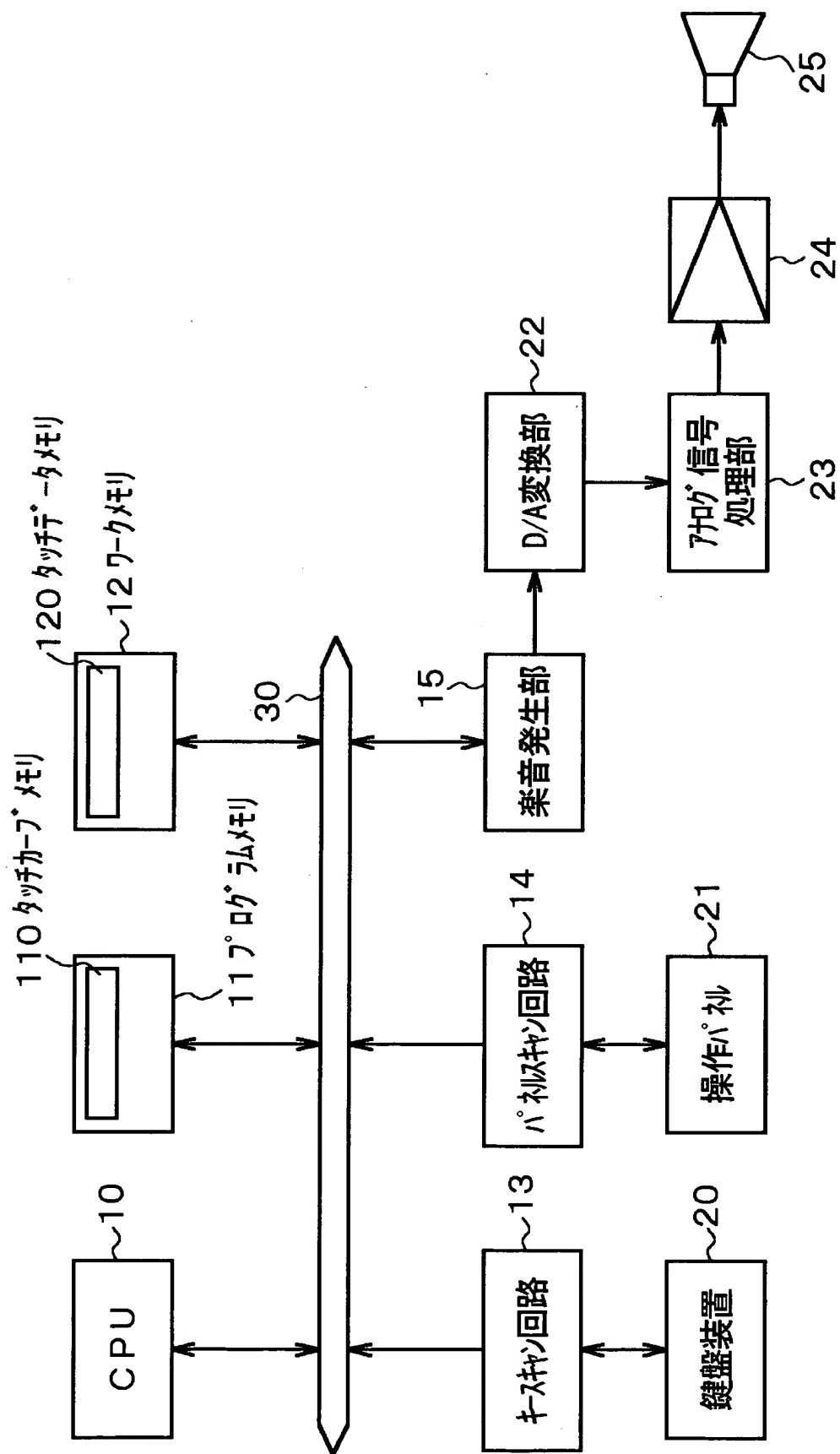
ント処理の詳細を示すフローチャートである。

【符号の説明】

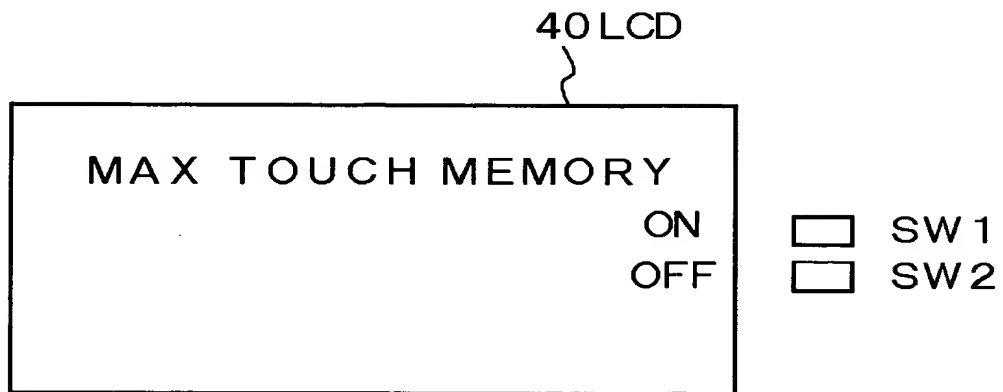
- 1 0 C P U
- 1 1 プログラムメモリ
- 1 2 ワークメモリ
- 1 3 キースキャン回路
- 1 4 パネルスキャン回路
- 1 5 楽音発生部
- 2 0 鍵盤装置
- 2 1 操作パネル
- 2 2 D/A変換部
- 2 3 アナログ信号処理部
- 2 4 増幅器
- 2 5 スピーカ
- 3 0 システムバス
- 4 0 L C D
- 4 1 セレクトスイッチ
- 4 2 タッチ設定スイッチ
- 4 3 表示器
- 1 1 0 タッチカーブメモリ
- 1 2 0 タッチデータメモリ
- S 1、S 2 キースイッチ
- SW 1、SW 2 スイッチ

【書類名】 図面

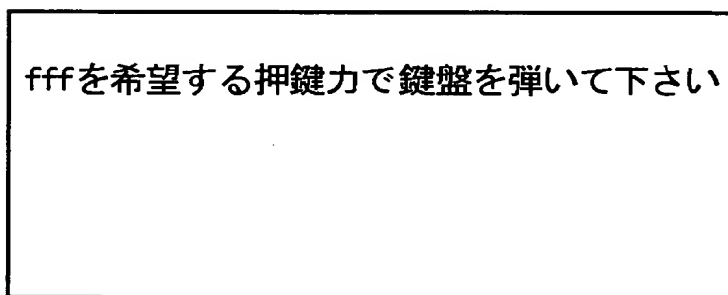
【図 1】



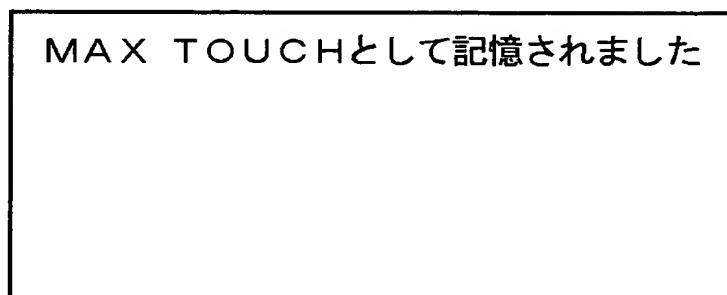
【図 2】



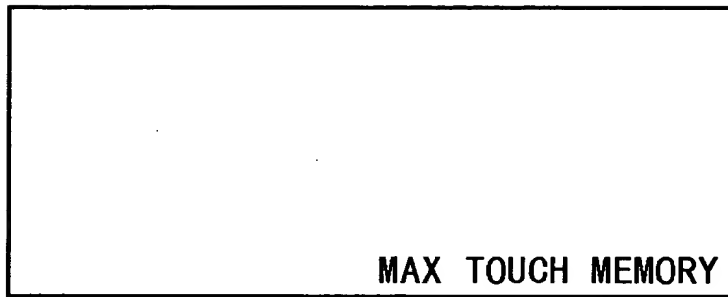
【図 3】



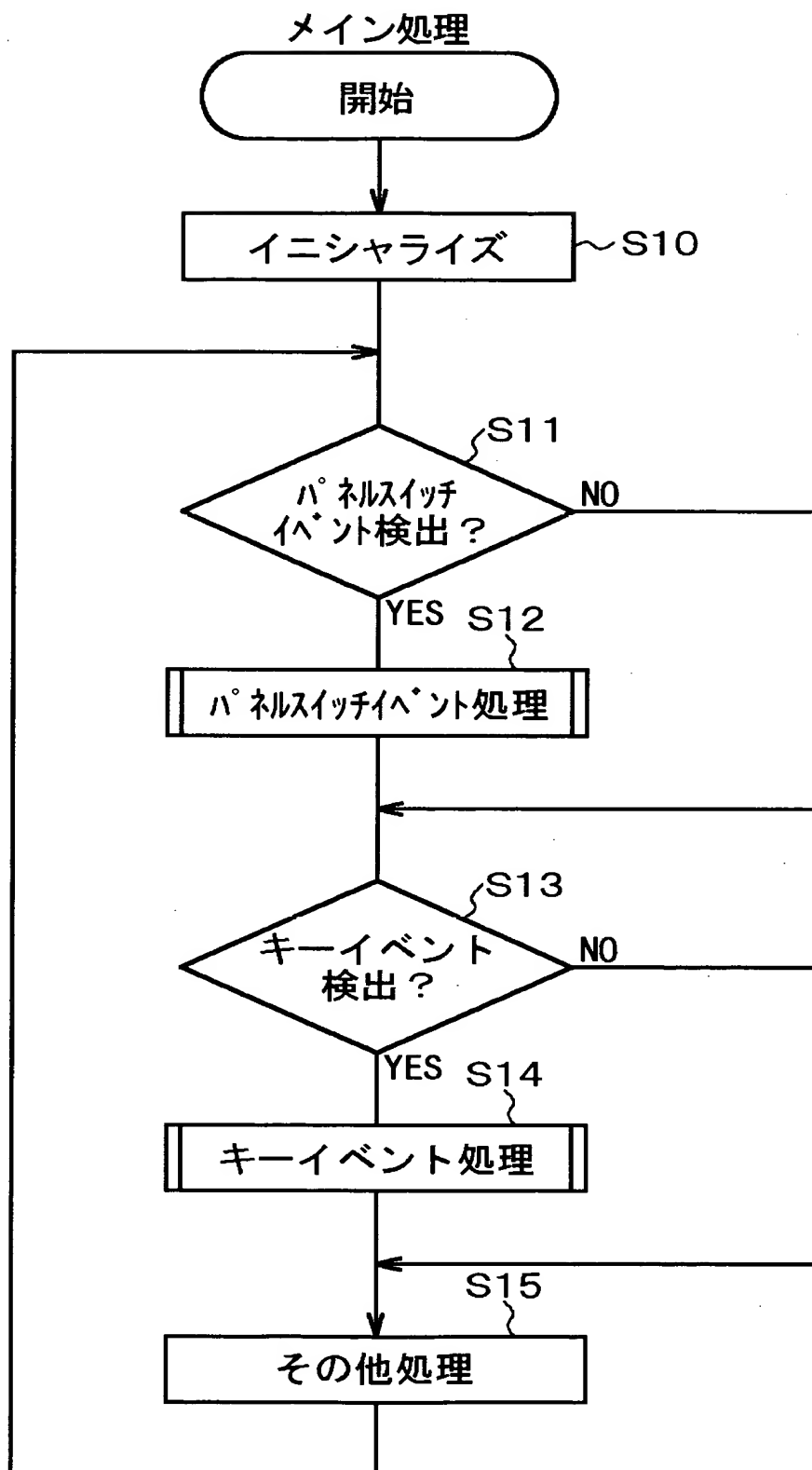
【図 4】



【図 5】

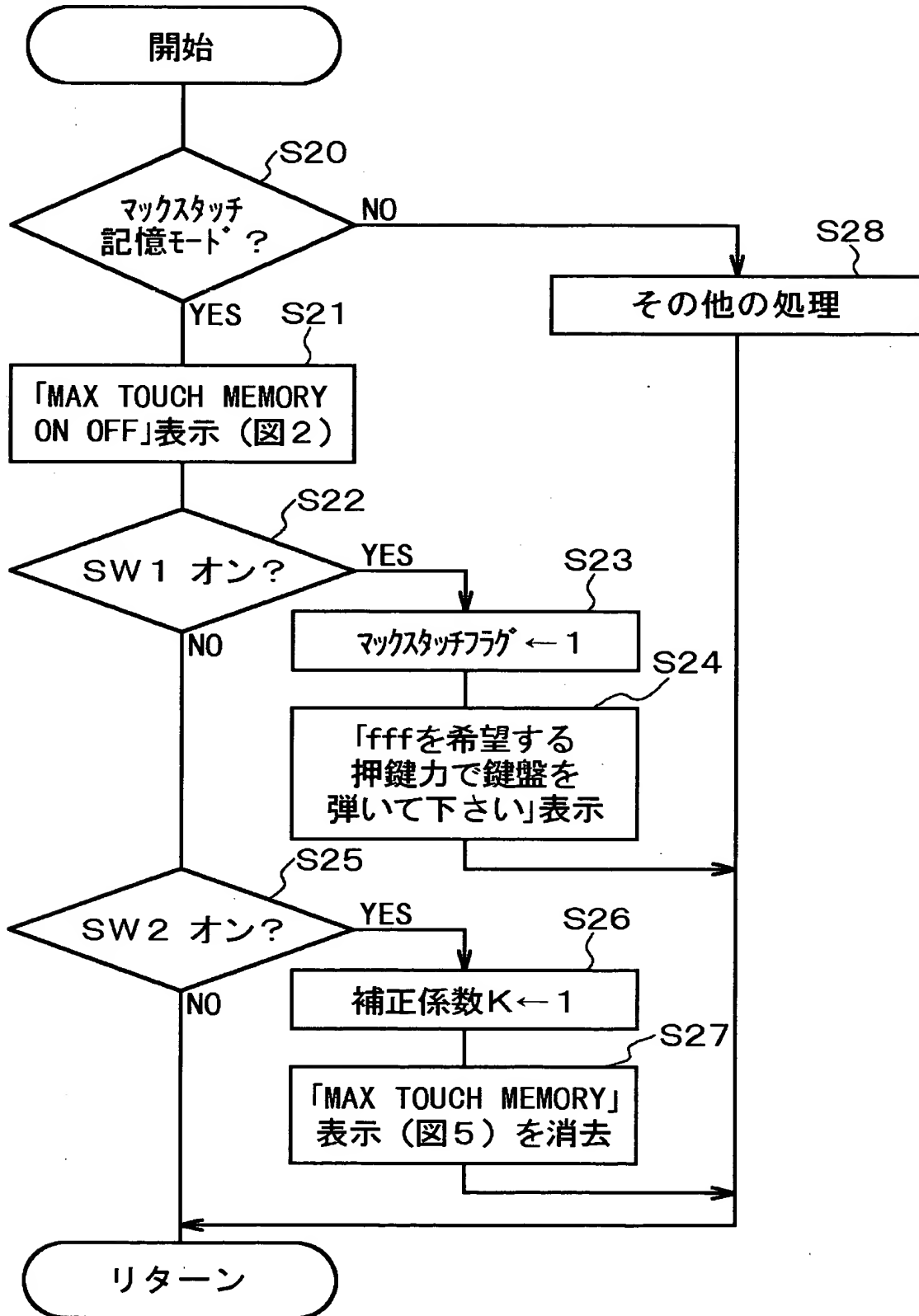


【図 6】



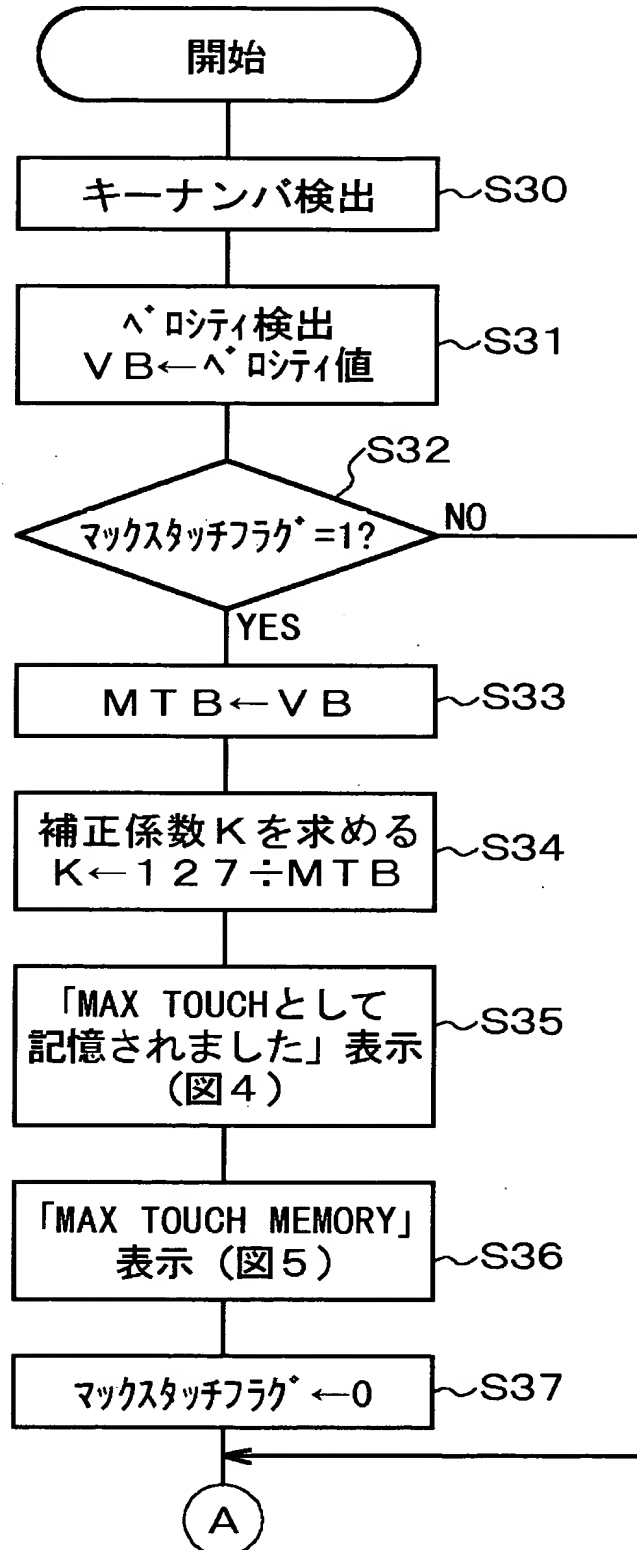
【図 7】

パネルスイッチイベント処理



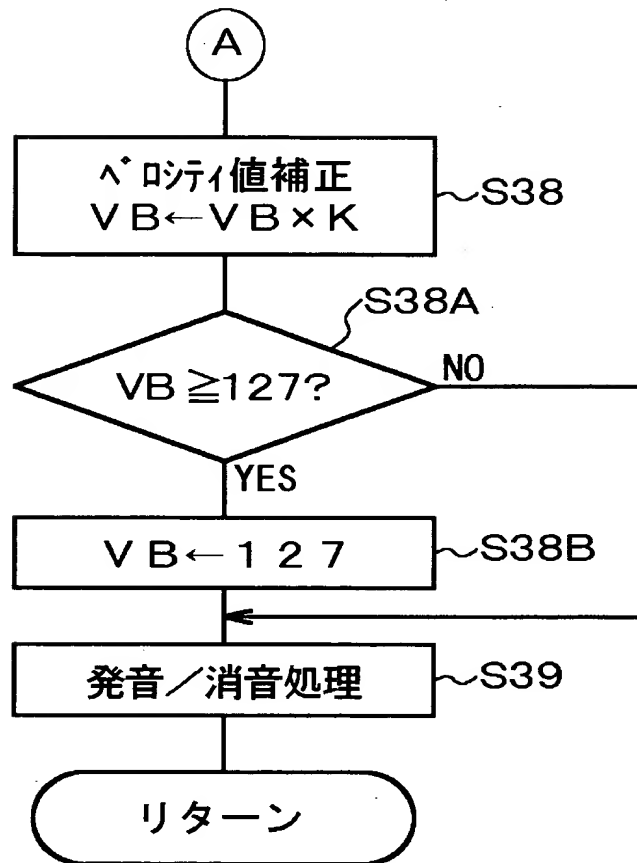
【図 8】

キーイベント処理（その１）

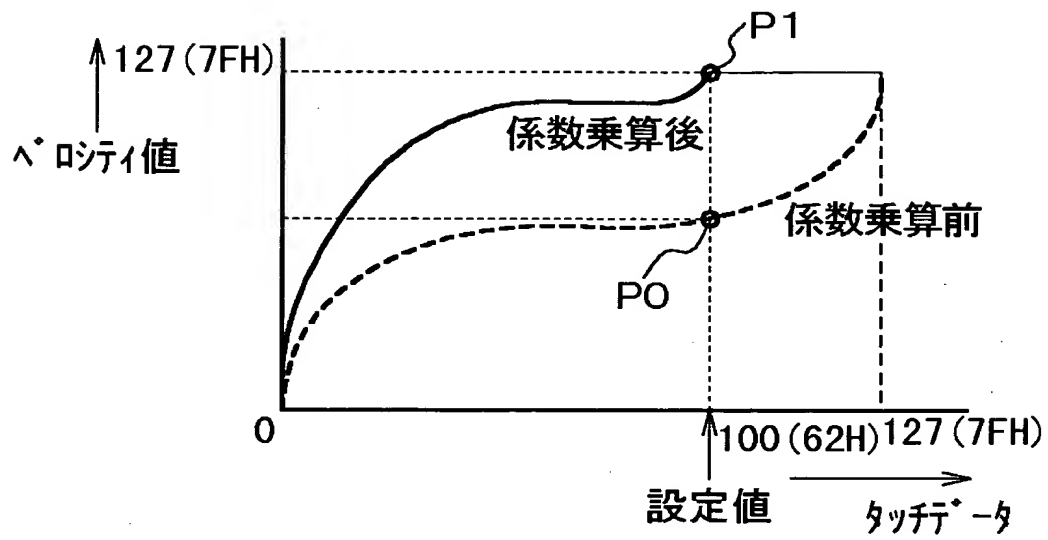


【図 9】

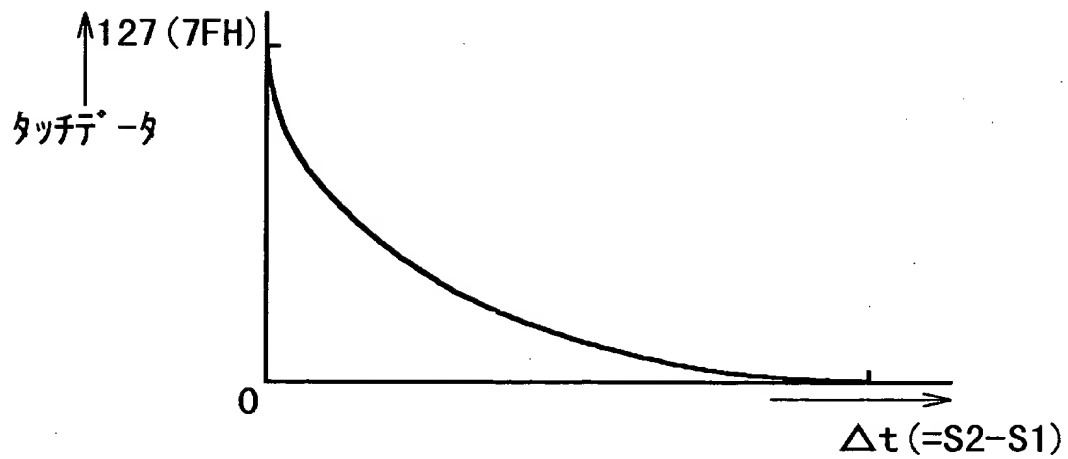
キーイベント処理（その2）



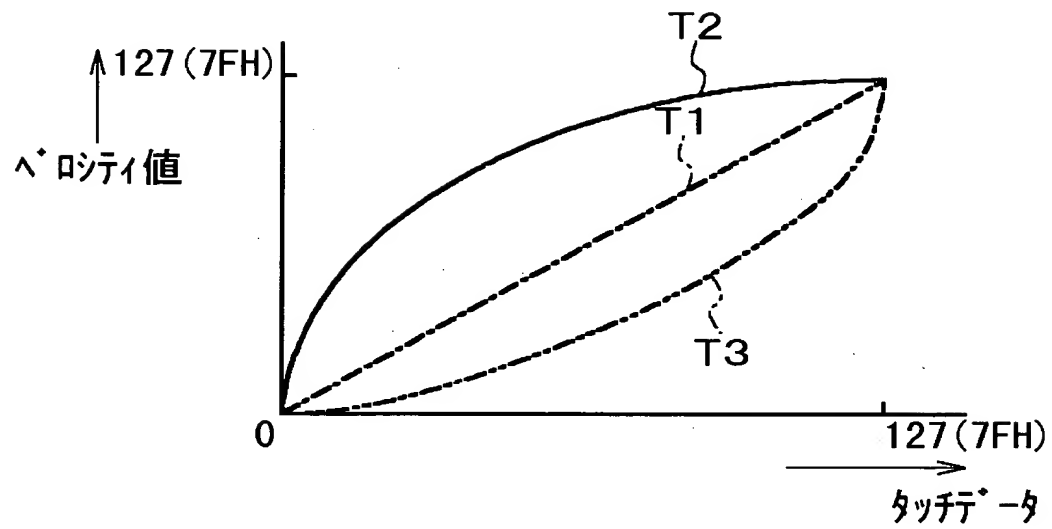
【図 1 0】



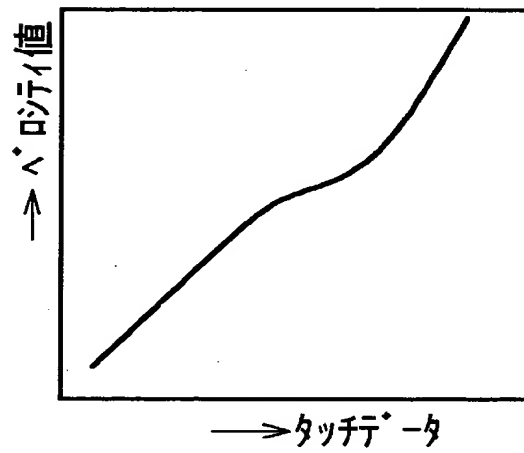
【図 1 1】



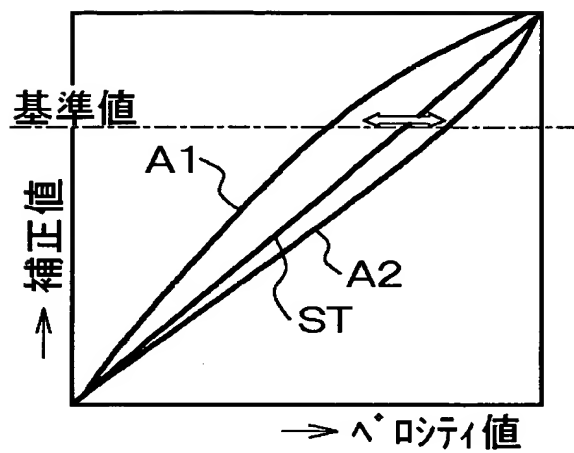
【図 1 2】



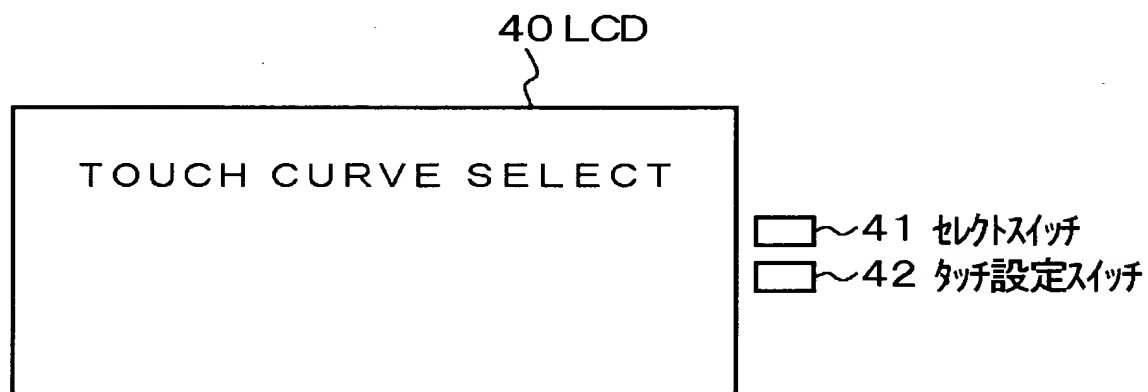
【図 1 3】



【図 1 4】

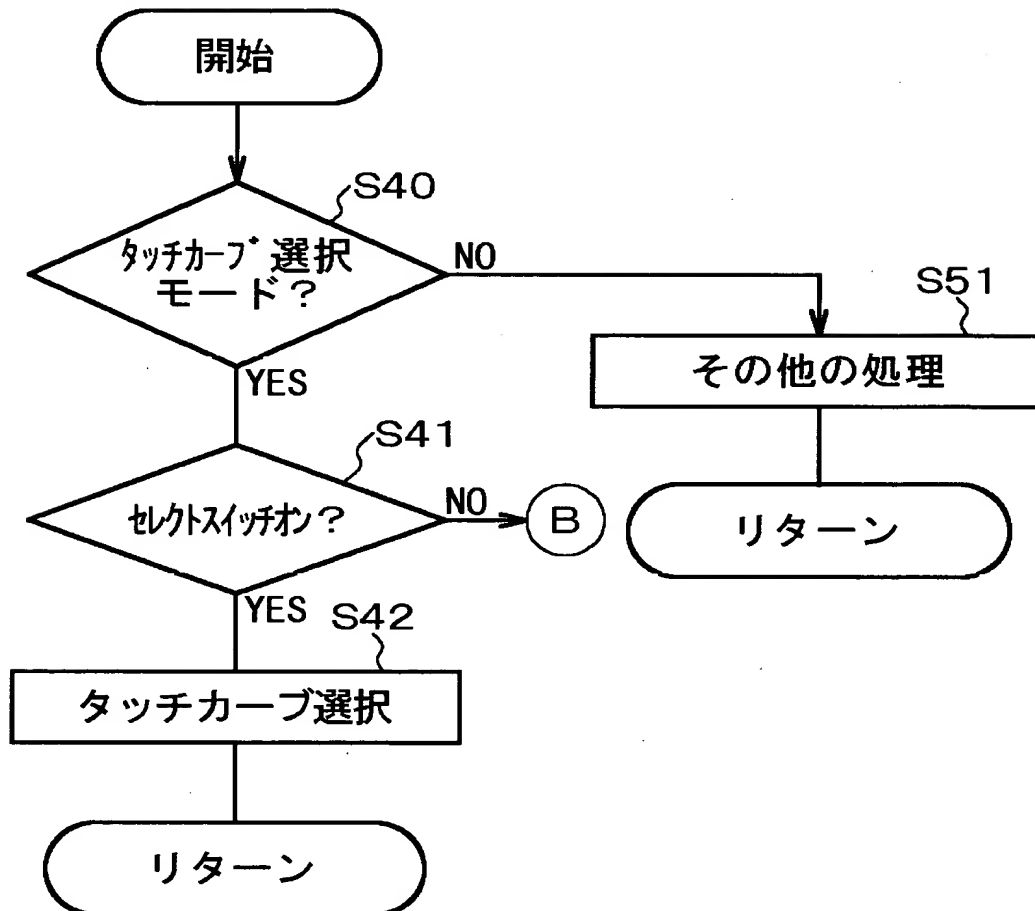


【図 1 5】



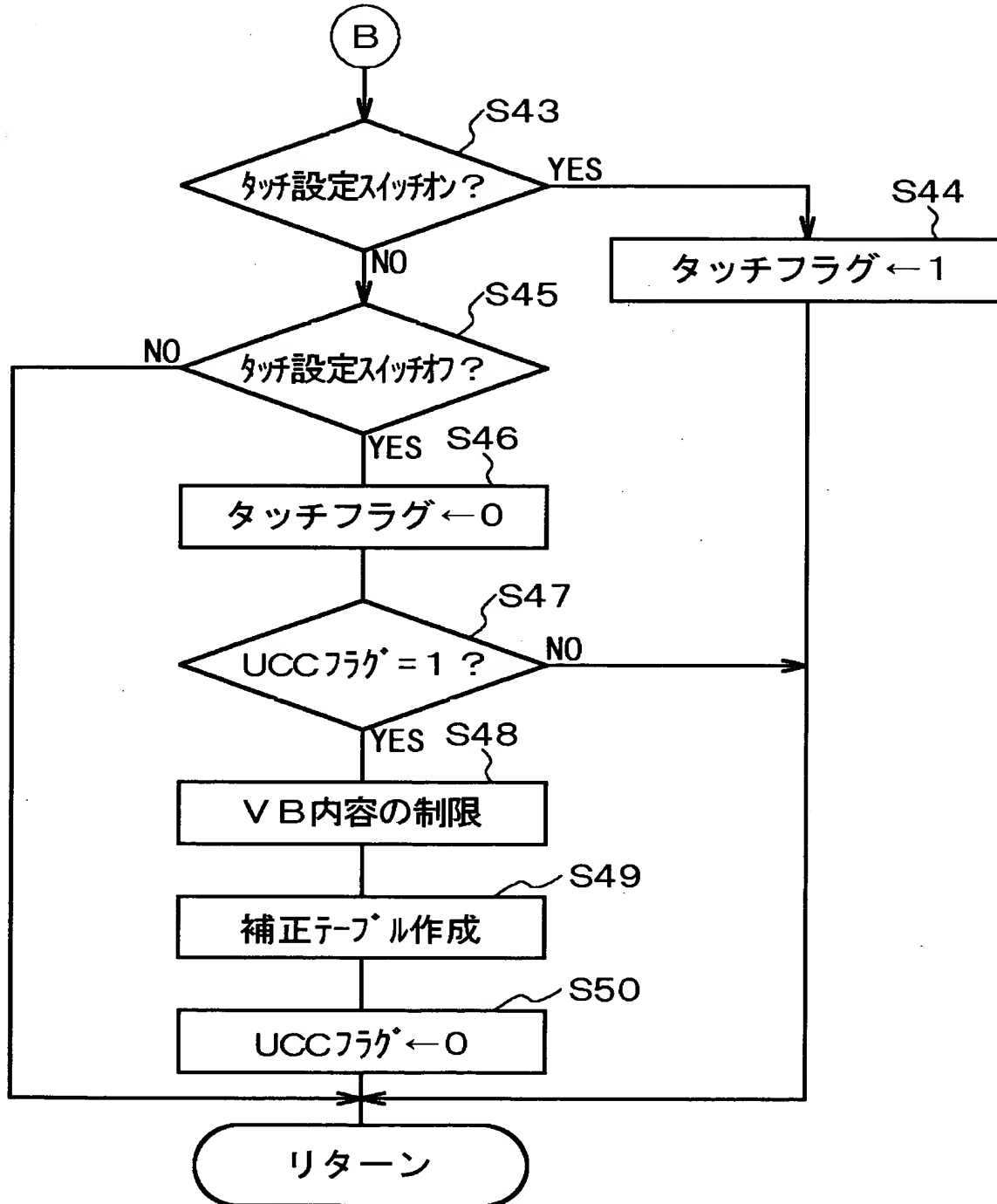
【図 1 6】

パネルスイッチイベント処理（その１）

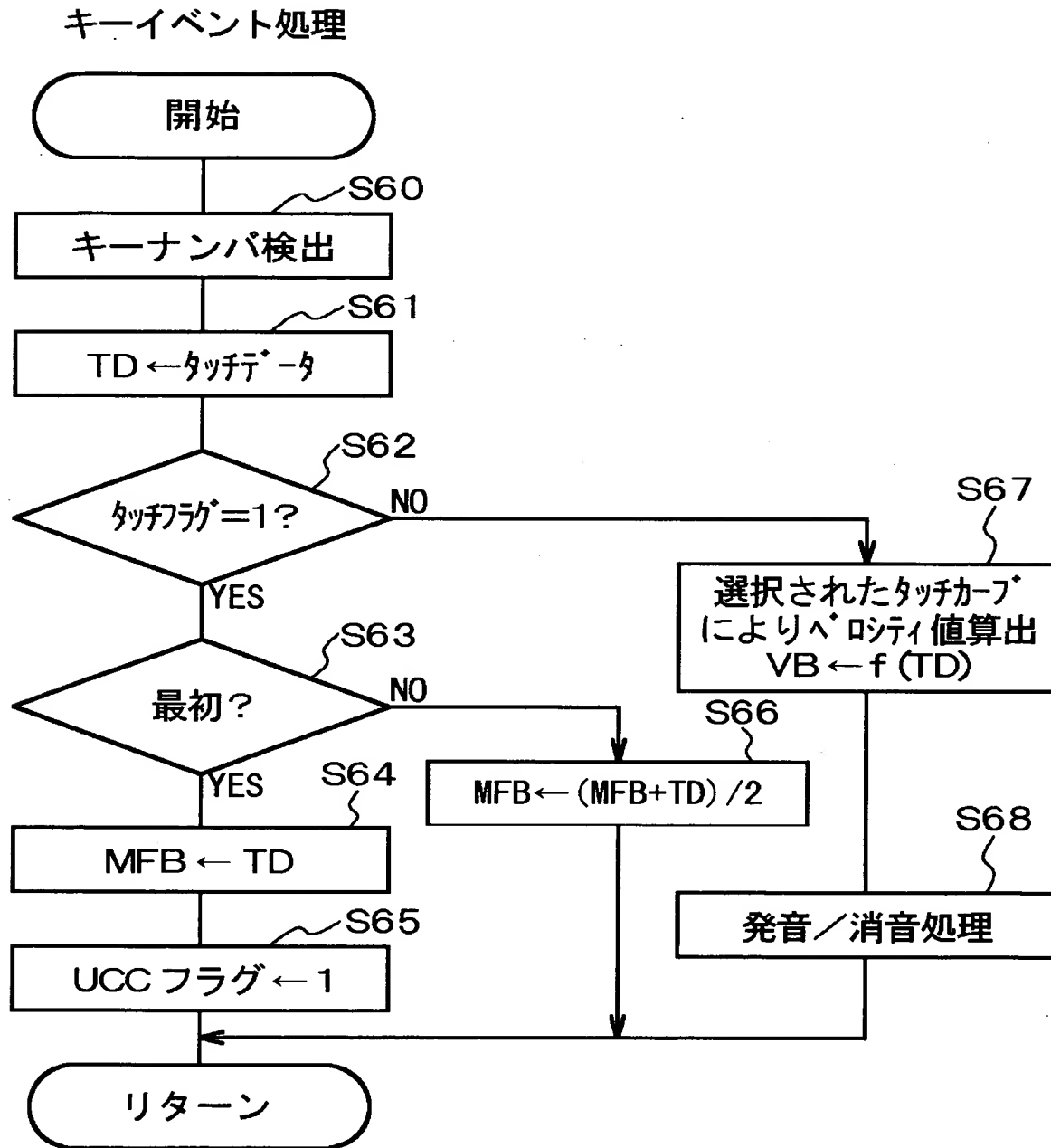


【図 17】

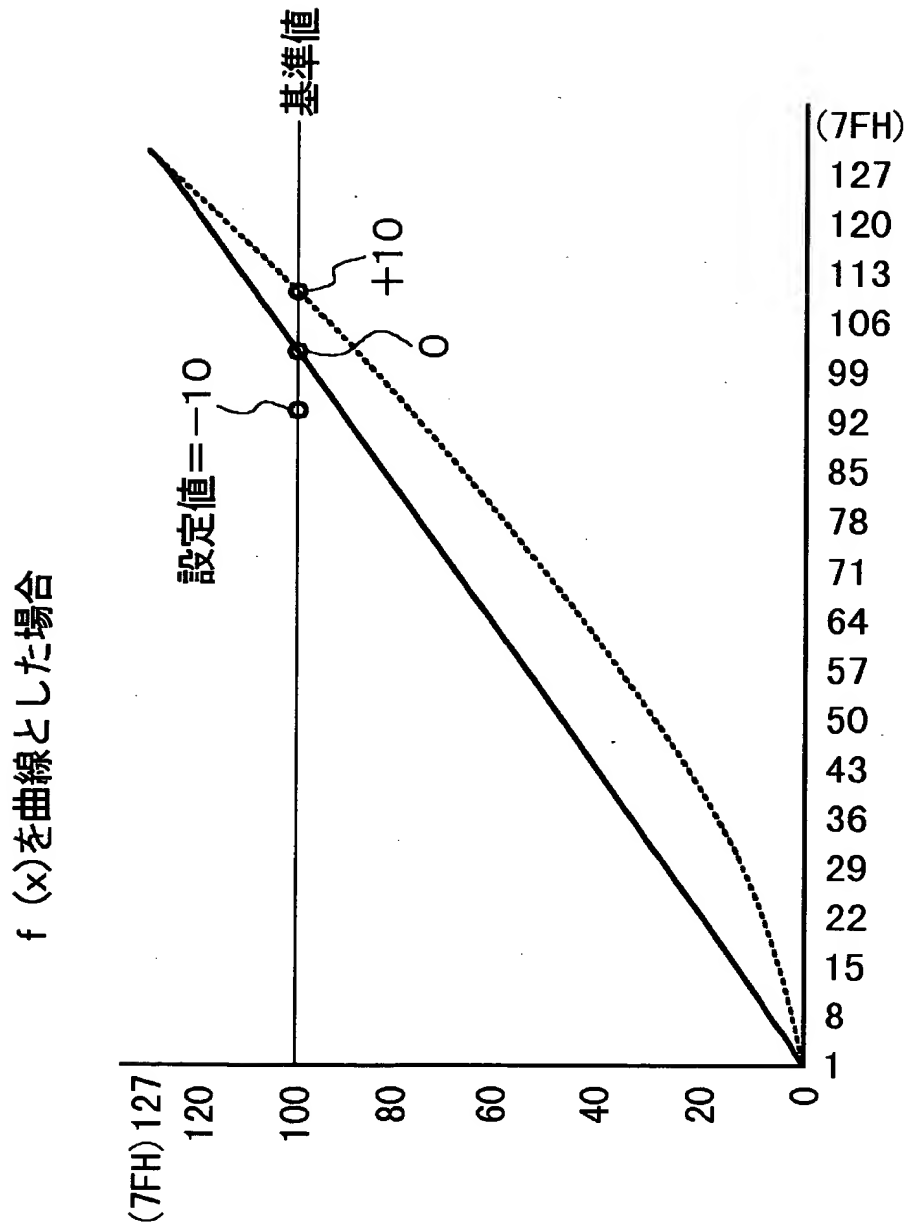
パネルスイッチイベント処理（その2）



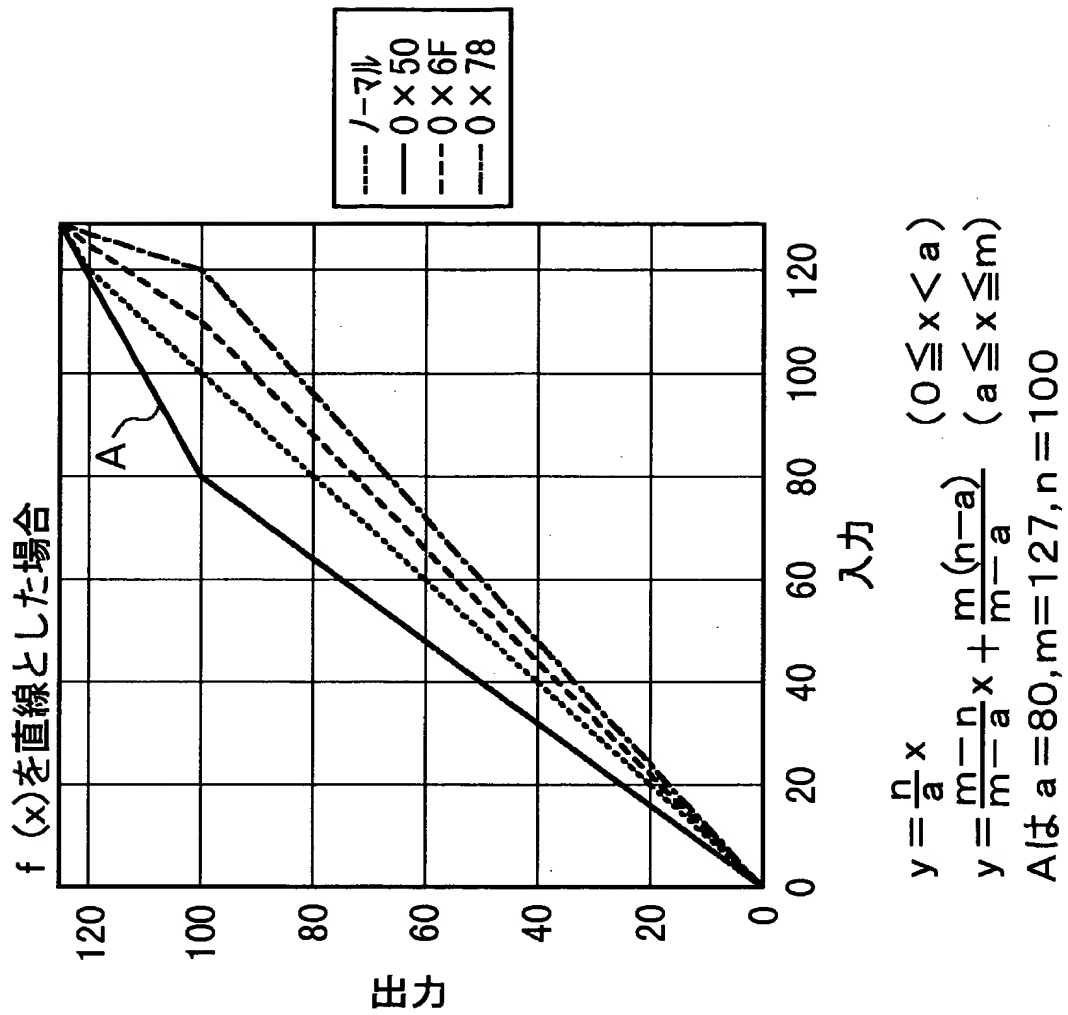
【図 1 8】



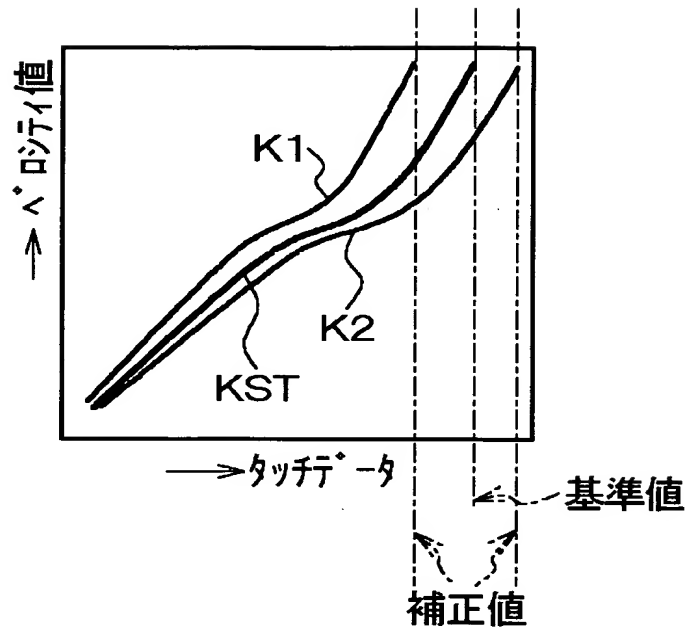
【図 1 9】



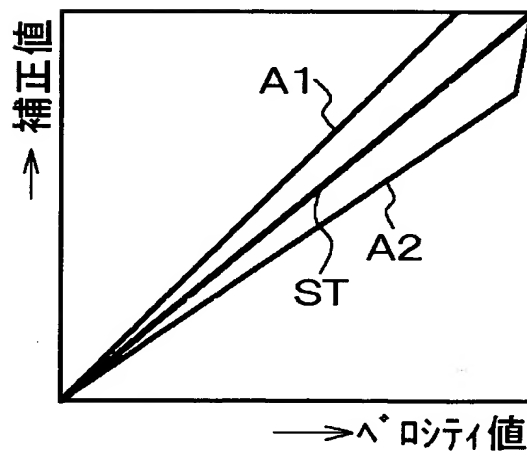
【図 2 0】



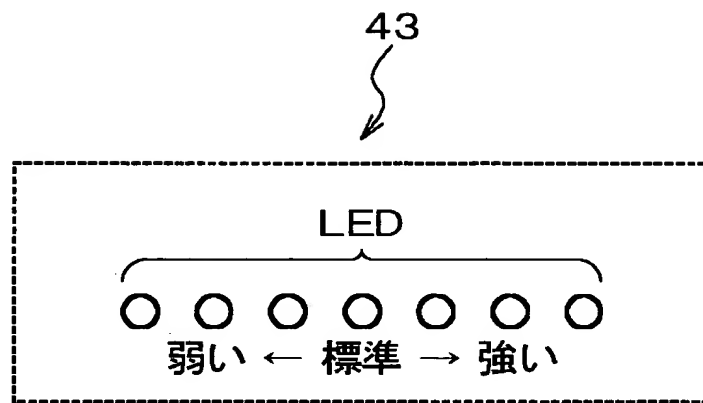
【図 2 1】



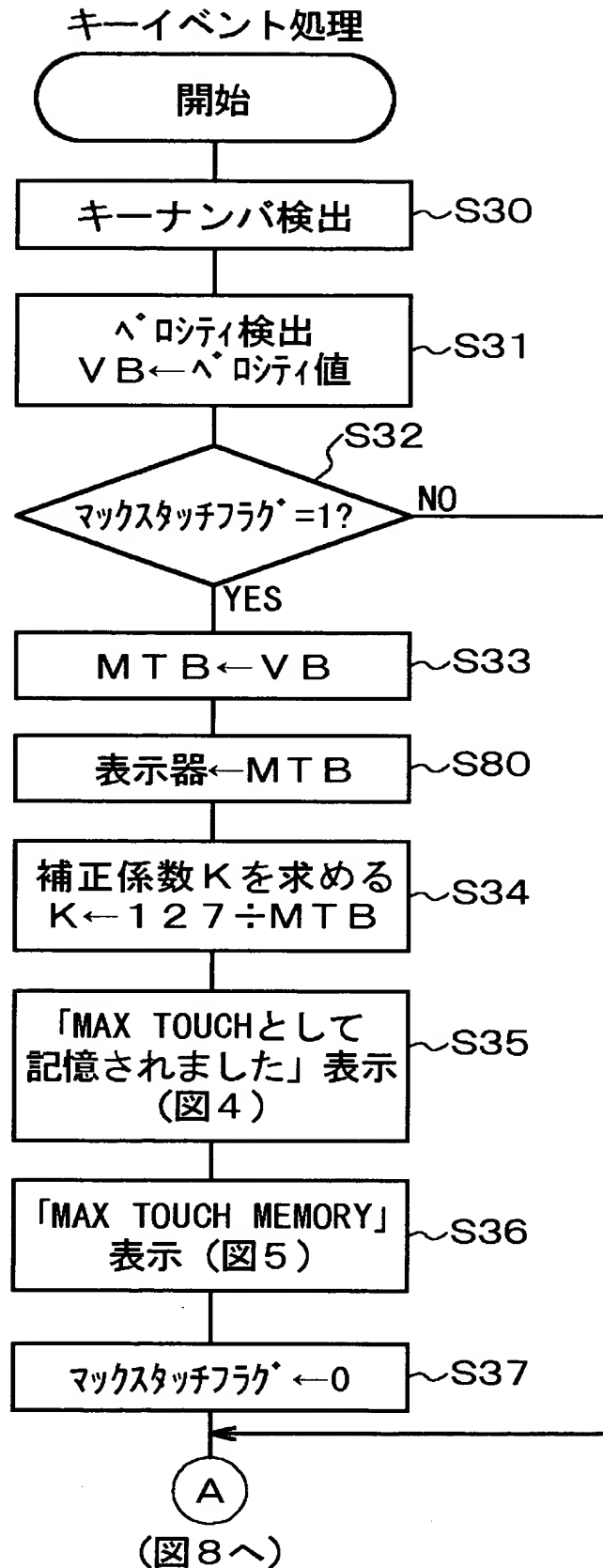
【図 2 2】



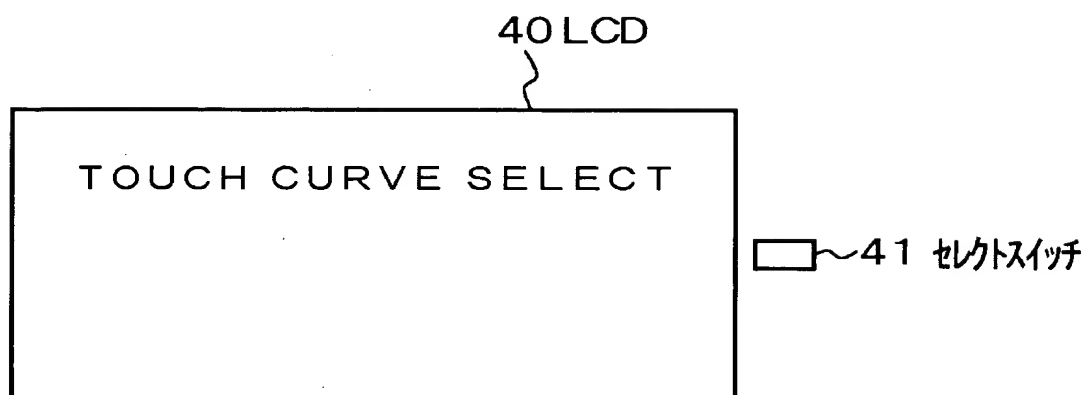
【図 2 3】



【図 2 4】

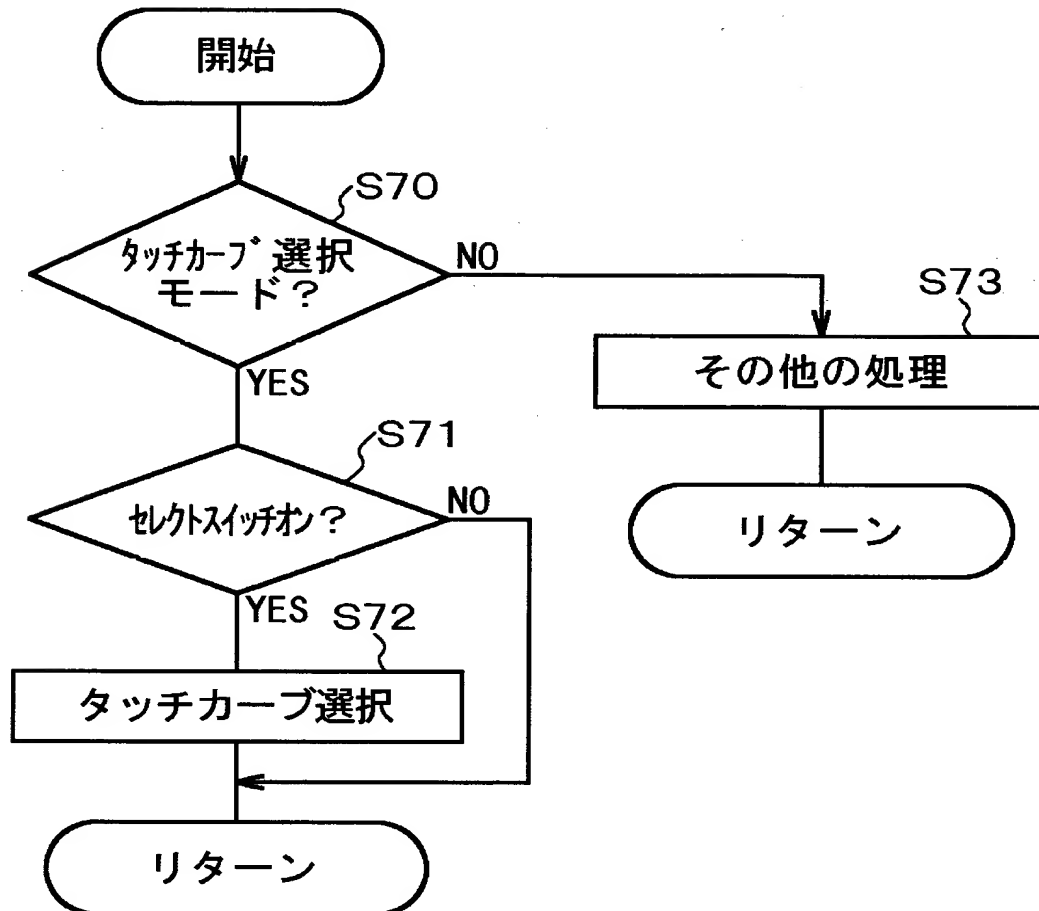


【図 2 5】

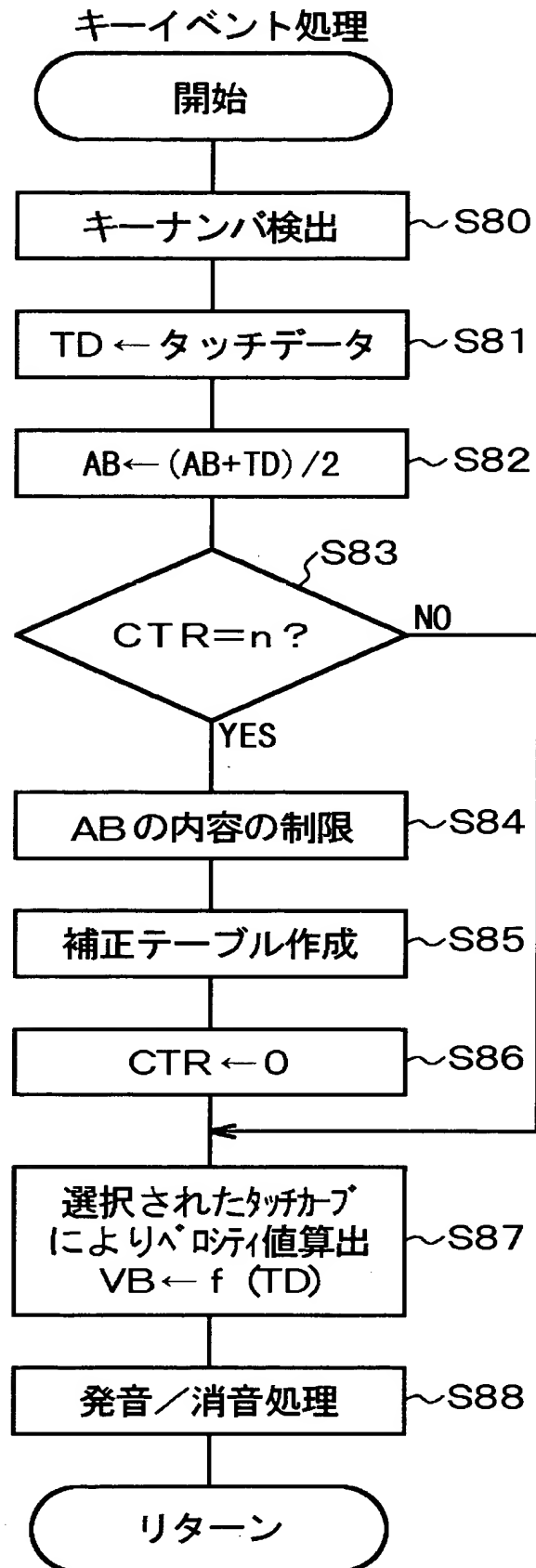


【図 2 6】

パネルスイッチイベント処理



【図 2 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザに好適なタッチレスポンスが得られるタッチカーブを簡単且つ短時間で得ることのできるタッチ制御装置及びタッチ制御方法を提供する。

【解決手段】 鍵盤装置 1 0 で発生されるタッチデータに対応するベロシティ値から成るタッチカーブを記憶するタッチカーブメモリ 1 1 0 と、動作モードをマックスタッチ記憶モードに移行させるモードスイッチ 2 1 (SW1) と、このモードスイッチによって移行されたマックスタッチ記憶モードにおいて鍵盤装置の鍵が打鍵されることにより発生されたタッチデータに対応するタッチカーブメモリ内のベロシティ値とタッチカーブメモリ内のベロシティ値の最大値との比率から成る補正係数を生成する補正係数生成手段 1 0 と、該補正係数生成手段で生成された補正係数をタッチカーブメモリに記憶された各ベロシティ値に乗算し、以て新たなベロシティ値から成るタッチカーブを生成する補正手段 1 0、とを備えている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001410]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市寺島町200番地
氏 名	株式会社河合楽器製作所